

TESIS

**PENGEMBANGAN DESAIN SISTEM KERJA
PENGRAJIN CANTING CAP BATIK DENGAN
METODE ERGONOMI PARTISIPATORI**



**Heny Agustina Lusianti
16916108**

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2020**

TESIS

**PENGEMBANGAN DESAIN SISTEM KERJA
PENGRAJIN CANTING CAP BATIK DENGAN
METODE ERGONOMI PARTISIPATORI**



**Heny Agustina Lusianti
16916108**

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2020**

**PENGEMBANGAN DESAIN SISTEM KERJA
PENGRAJIN CANTING CAP BATIK DENGAN
METODE ERGONOMI PARTISIPATORI**

Tesis untuk memperoleh Gelar Magister pada Program Pascasarjana Magister
Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Heny Agustina Lusianti
16916108

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2020**

Lembar Pengesahan Pembimbing Tesis

**PENGEMBANGAN DESAIN SISTEM KERJA
PENGRAJIN CANTING CAP BATIK
DENGAN METODE ERGONOMI PARTISIPATORI**



Pembimbing,

Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T.

Lembar Penetapan Panitia Penguji Tesis

PENGEMBANGAN DESAIN SISTEM KERJA PENGRAJIN CANTING CAP BATIK DENGAN METODE ERGONOMI PARTISIPATORI

Heny Agustina Lusianti
16916108

Tesis telah diuji dan dinilai oleh Panitia Penguji
Program Magister Teknik Industri Universitas Islam Indonesia

Pada Tanggal 23 Oktober 2020

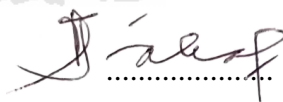
Ketua
Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T



Anggota
Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc



Anggota
Ir. Ali Parkhan, M.T



Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Teknik Industri
Fakultas Teknik Industri



Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Heny Agustina Lusianti

NIM : 16916108

Judul Tesis : Pengembangan Desain Sistem Kerja Pengrajin Canting Cap Batik
Dengan Metode Ergonomi Partisipatori

Menyatakan bahwa Tesis ini merupakan tulisan asli dari penulis dan bukan hasil plagiat. Tesis ini telah disusun dengan menerapkan norma akademik dengan sebaik - baiknya.

Semua kutipan di dalamnya telah disertakan nama penulisnya dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya dan apabila di kemudian hari terbukti ada pelanggaran hak cipta

Yogyakarta, Oktober 2020

Penulis

Heny Agustina Lusianti

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan segala kenikmatan, karunia, petunjuk dan kekuatan serta ridlo-Nya, tesis yang berjudul **“Pengembangan Desain Sistem Kerja Pengrajin Canting Cap Batik Dengan Metode Ergonomi Partisipatori”** dapat penulis selesaikan. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, sebagai teladan bagi umat muslim agar selalu berada di jalan-Nya.

Penyusunan tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Magister Teknik (M.T.) pada program Pasca Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Tesis ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini secara tulus penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih serta penghargaan yang setinggi - tingginya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, sekaligus dosen pembimbing, atas segala pengarahan dan perhatiannya selama membimbing penulis.
2. Bapak Winda Nur Cahyo S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Seluruh dosen dan staf administrasi di Program Pascasarjana Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Pemilik UKM Rohmat Canting Bapak Rohmat Subali dan pekerja yang telah memberikan izin, waktu dan bimbingannya kepada penulis untuk melakukan penelitian di UKM tersebut.
5. Suami tercinta, Muhtadin Alex, dan anak-anak tersayang Althav dan Hanum, atas segala do'a, dukungan, pengertian, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis dalam selama menempuh studi.

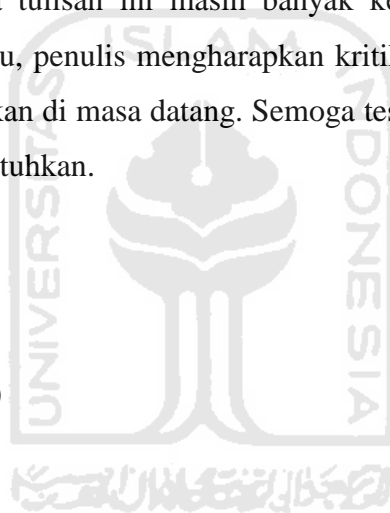
6. Orang tua penulis, Bapak H. Soewarno dan Ibu Hj. Harwati, A.Md.Keb, yang telah memberikan kasih sayang dan do'a tulus kepada penulis.
7. Teman-teman Angkatan XXI Program Pascasarjana Teknik Industri (Nabila, Syarif, Farid, Mas Didik, Pak Mei, Ika), Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, atas segala dukungan dan kebersamaannya.
8. Semua pihak yang turut mendukung dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga segala bantuan yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tesis ini dicatat oleh Allah SWT sebagai amal ibadah. Amin.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu dan juga pustaka yang ditinjau penulis menyadari bahwa tulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa datang. Semoga tesis ini, dapat memberikan manfaat bagi yang membutuhkan.

Yogyakarta, Oktober 2020

Heny Agustina Lusianti



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Prasyarat Gelar Magister	ii
Lembar Pengesahan Pembimbing Tesis.....	iii
Lembar Penetapan Panitia Penguji Tesis	iv
Pernyataan Keaslian Tulisan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xi
Abstrak	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 .Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 .Perumusan Masalah	6
1.3 .Tujuan Penelitian.....	6
1.4 .Manfaat Penelitian	6
BAB II .TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Kajian Teoritis	8
2.2.1. Ergonomi	8
2.2.2. Manusia dan Karakteristik Pekerjaan	9
2.2.3. Ergonomi Partisipatori	9
2.2.4. Sistem Kerja	12
2.2.5. Lingkungan Kerja	13
2.2.6. Anthropometri.....	17
2.2.7. Sumber Variabilitas.....	18
2.2.8. Penggunaan Distribusi Normal	20
2.2.9. Nordic Body Map.....	23

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1	Obyek dan Subyek Penelitian	24
3.2	Ruang Lingkup Penelitian	24
3.3	Populasi dan Sampel.....	24
3.4	Variabel Penelitian.....	25
3.5	Instrumen Penelitian	25
3.6	Pengumpulan Data.....	26
3.7	Prosedur Penelitian	26

BAB IV ANALISIS DATA

4.1.	Data Aktivitas Kerja	30
4.2.	Data Lingkungan Kerja	30
4.3.	Data Desain Sistem Kerja	31
4.4.	Data Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	31
4.5.	Data Pengukuran Sistem kerja Aktual.....	32
4.6.	Analisis Desain Sistem Kerja Ergonomi Partisipatori	34
4.6.1.	Pembentukan Tim Ergonomi.....	34
4.6.2.	Pemaparan dan Analisis Masalah.....	34
4.6.3.	Pengembangan Konsep Bersama	35
4.6.4.	Implementasi Konsep	36
4.6.5.	Tahap Evaluasi	36
4.6.6.	Detail Spesifikasi Rancangan.....	37

BAB V . PEMBAHASAN

5.1.	Gangguan Kesehatan pada Pengguna Meja Kerja di UKM Rohmat Canting	42
5.2.	Lingkungan Kerja UKM Rohmat Canting	42
5.3.	Perbaikan Sistem Kerja di UKM Rohmat Canting dengan Pendekatan Partisipatori	43

BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN

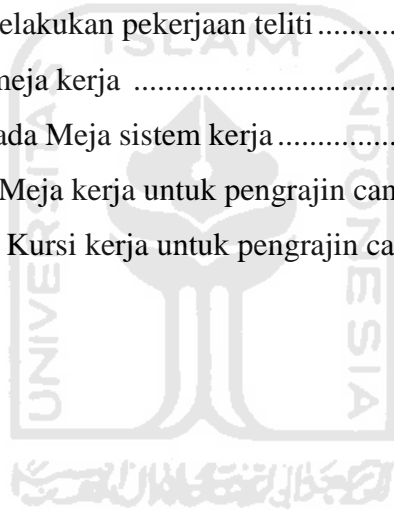
6.1. Simpulan	51
6.2. Saran	51

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Antropometri tubuh manusia yang diukur dimensinya	21
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1. Meja Kerja Aktual di UKM Rohmat Canting	33
Gambar 4.2. Kursi Kerja Aktual di UKM Rohmat Canting	33
Gambar 5.1. Meja Kerja Pekerja Pembuat Canthing Cap hasil FGD 2	45
Gambar 5.2. Desain Meja tampak atas.....	45
Gambar 5.3. Desain Meja tampak samping kanan.....	46
Gambar 5.4. Kotak menampung limbah	46
Gambar 5.5. Alas untuk melakukan pekerjaan teliti	47
Gambar 5.6. Mistar pada meja kerja	47
Gambar 5.7. Posisi Alas pada Meja sistem kerja	48
Gambar 5.8. Desain Akhir Meja kerja untuk pengrajin canthing cap.....	48
Gambar 5.9. Desain Akhir Kursi kerja untuk pengrajin canthing cap.....	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian-Penelitian Terdahulu Tentang Ergonomi Partisipatori ..	7
Tabel 2.2. Participatory Ergonomics Framework	10
Tabel 2.3. Pencahayaan Dalam Kerja	14
Tabel. 2.4. Pencahayaan Kegiatan Industri dan Kerajinan	14
Tabel 2.5. . NAB Kebisingan Menurut Permenkes No. 70 Tahun 2016	15
Tabel 2.6. Perhitungan Persentil	21
Tabel 4.1. Aktivitas Kerja UKM Rohmad Canting	30
Tabel 4.2. Parameter Lingkungan Kerja.....	30
Tabel 4.3. Waktu Kerja di UKM Rohmat Canting.....	31
Tabel 4.4. Pengukuran Meja Kursi Kerja Aktual	32
Tabel 4.5. Hasil FGD Tim Ergonomi Tahap Pertama.....	35
Tabel 4.6. Hasil FGD Tim Ergonomi Tahap Kedua	36
Tabel 4.7. Hasil FGD Tim Ergonomi Tahap Ketiga (usulan perbaikan).....	36
Tabel 4.8. Tabel Data Antropometri Meja dan Kursi kerja	38
Tabel 4.9. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Mean dan Standart Devisi untuk data antropometri Meja	39
Tabel 4.10. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Mean dan Standart Devisi untuk data antropometri kursi	40
Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Untuk Ukuran Kursi	40
Tabel 4.12. Hasil Perhitungan Untuk Ukuran Meja.....	41

ABSTRAK

Batik sebagai karya adi luhung bangsa Indonesia yang diakui oleh UNESCO sebagai warisan budaya tak benda haruslah kita lestarikan. Salah satu wujud pelestarian adalah menginovasi pada kegiatan yang mendukung proses pembuatan batik. Perajin canting merupakan pendukung utama proses pembuatan batik, karena menghasilkan produk alat utama berupa canting cap, Sehingga keberadaannya menjadi sangat dibutuhkan. Hasil observasi menunjukkan bahwa sistem kerja yang digunakan selama ini dalam UKM Pengrajin Canting cap kurang ergonomis sehingga menimbulkan keluhan dan cedera *musculoskeletal*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain sistem kerja dengan metode ergonomi partisipatori yaitu dengan menfokuskan pada keterlibatan pekerja dan para ahli ergonomi dalam mengembangkan desain melalui *Focus Group Discussion*. Alur penelitian diawali dengan (1) Tahap persiapan, (2) tahap Observasi dan pengumpulan data, (3) Tahap *Focus Group Discussion* (4) Tahap perancangan . (5) Tahap *Focus Group Discussion* lanjutan (6) Tahap Evaluasi

Penelitian dilakukan dengan pengambilan data aktivitas kerja, data lingkungan kerja, Data Desain Sistem Kerja, Data Kuesioner *Nordic Body Map*, Data Pengukuran Sistem kerja Aktual . Data tersebut didiskusikan melalui *Focus Group Discussion* menghasilkan perbaikan sistem kerja .

Hasil Penelitian menghasilkan perbaikan meja kerja dan kursi kerja yang dilengkapi dengan (1) penambahan kebutuhan tempat penampung limbah, (2) tempat penyimpanan alat , dan (3) alat khusus yang digunakan untuk pekerjaan finishing pembuatan canting cap

Kata kunci : ergonomi partisipatori, sistem kerja, canting cap, meja kerja, batik

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Kain batik merupakan produk masyarakat Indonesia. Di dalam kain batik terdapat banyak nilai terkait dengan budaya, filosofi, dan nilai-nilai lainnya. Batik telah membuat Indonesia menjadi salah satu negara yang sangat baik dalam menghasilkan kain tradisional yang halus di dunia. Label ini berasal dari tradisi yang sudah lama berdiri dan telah berakar di Indonesia, sebagai tradisi yang kaya, kreatif dan artistik, disamping itu juga telah diakui oleh UNESCO sebagai warisan dunia tak benda pada bulan Oktober 2009, di samping keris dan wayang (Meutia, 2012).

Akan tetapi dengan maraknya kain tekstil print bermotif batik dan kain batik dari Tiongkok, maka batik harus berinovasi. Dalam beberapa tahun terakhir, Tiongkok telah membanjiri pasar dengan batik cetak murah meski harga bahan baku seperti barang sutra dan pewarna sudah naik sekitar 80 hingga 100% (Novani, 2014).

Untuk menginovasi tersebut, kita seyogyanya mengetahui proses pembuatan batik, budaya batik dan kegiatan – kegiatan lain yang mendukung proses pembuatan batik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sulisty (2016) dengan mengambil kasus di UKM batik tenun Troso, Jepara, Jawa Tengah, kemampuan dan kinerja inovasi dapat ditingkatkan melalui pengembangan kewirausahaan, kemampuan pemasaran, modal relasional dan pemberdayaan.

Di Indonesia, batik dipercaya telah ada sejak zaman Kerajaan Majapahit dan populer pada akhir abad 18 atau awal abad 19. Batik yang dibuat adalah batik tulis, sedangkan untuk batik cap dikenal kemudian setelah perang dunia pertama atau sekitar tahun 1920an. Pada awalnya, perkembangan batik berada di Solo dan Yogyakarta, yang terpusat di balik dinding tembok keraton. Karena itu, motif batik yang berasal dari kedua daerah itu disebut motif batik pedalaman. Motif batik pedalaman mengandung konten filosofis yang mana penggunaannya sesuai dengan acara adat dan ritual yang sedang digelar. Selain itu, dikenal pula batik pesisir yang dikembangkan di daerah pesisir utara Pulau Jawa yaitu Cirebon, Pekalongan, Indramayu, Lasem, dan Semarang. Di antara ciri-ciri batik pesisir adalah berpola ornamen alam dalam bentuk flora dan fauna, baik darat maupun air, serta beberapa di antaranya terdapat pengaruh budaya asing yaitu Tiongkok, India, Belanda, dan Arab) (Borshalina, 2015).

Batik, kebanyakan diproduksi oleh usaha kecil dan menengah (UKM). Dan UKM merupakan sektor yang justru memberikan kontribusi yang besar bagi perekonomian Indonesia. UKM juga memberikan kontribusi pada pengentasan pengangguran. Oleh karena itu, dukungan kepada UKM harus selalu diberikan baik secara materi maupun keilmuan. Dengan adanya penelitian ini semoga bisa memberikan kontribusi keilmuan kepada UKM khususnya UKM produksi batik.

Pengrajin canting cap batik juga merupakan UKM tersendiri yang mendukung industri batik dari sisi menyiapkan alat pokok pembuatan batik yaitu canting cap. Batik tidak lepas dari canthing baik canthing tulis maupun canting cap. Dalam pembuatan canting cap diperlukan Meja kerja. Pengrajin canting cap

dalam menjalankan kegiatan pembuatan canting cap belum didukung oleh meja kerja yang khusus diperuntukkan menjalankan pekerjaan membuat canthing cap. Masih menggunakan meja biasa yang kurang nyaman digunakan untuk pekerjaan pembuatan canting cap. Sehingga dalam melakukan pekerjaannya, perajin memiliki produktivitas dan efisiensi yang rendah. Faktor penyebab dari rendahnya produktivitas dan efisiensi ini adalah karena fasilitas dan layout kerja yang kurang ergonomis. Ergonomi adalah ilmu yang menggali dan mengaplikasikan informasi – informasi mengenai perilaku, kemampuan, keterbatasan dan karakteristik manusia lainnya untuk merancang peralatan, mesin, sistem, pekerjaan dan lingkungan dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas, keselamatan, kenyamanan, dan efektivitas pekerjaan manusia. (Chappins dalam Iridiastadi, 2014)

Pekerjaan membuat canthing cap membutuhkan ketelitian dan kecermatan yang tentunya harus didukung alat terutama meja yang nyaman untuk pekerjaan tersebut.

Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi terhadap keinginan pengrajin canthing cap (konsumen). Dilanjutkan pengamatan terhadap kondisi lingkungan untuk melakukan penataan tempat kerja. Karena lingkungan kerja yang nyaman, dan teratur, dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas yang tinggi di perusahaan. lingkungan dalam hal ini produk meja kerja pengrajin canthing cap. Sehingga dapat menentukan rancangan produk (*product designer*) yang ergonomis dengan pendekatan ergonomi partisipatori.

Partisipatori ergonomi merupakan salah satu pendekatan proses yang dilakukan untuk melaksanakan program intervensi ergonomi (Nurmianto, 2008; Purnomo, 2007; Udo dkk, 2006; wells dkk, 2003; St-Vincen, 2001). Partisipatori ergonomi adalah partisipasi aktif dari karyawan pada semua level untuk menerapkan ergonomi program di tempat kerjanya untuk meningkatkan kondisi lingkungan kerjanya. (Norman dan Wells, 1998). Sukpto (2008) menyatakan partisipatori ergonomi memiliki 4 elemen pokok yang saling berinteraksi yang terdiri dari karyawan, pengelola perusahaan, pengetahuan dan metode ergonomi dan konsep disain pekerjaan. Pentingnya melibatkan karyawan pada semua level untuk mencapai kesuksesan dalam intervensi ergonomi adalah

1. Karyawan adalah orang yang paling tahu terhadap pekerjaannya
2. Karyawan akan tahu solusi ergonomi yang paling tepat untuk dirinya agar semakin nyaman dalam bekerja
3. Menjadikan karyawan terlibat dalam proses perubahan
4. Untuk membangun budaya ergonomi yang aman, sehat dan nyaman

Program intervensi ergonomi dimaksudkan untuk mencegah terjadinya resiko kesehatan dan keselamatan kerja, meningkatkan kondisi lingkungan kerja untuk mendorong kesejahteraan karyawan, meningkatkan produktivitas dan kualitas serta mengurangi ketidaknyamanan dan kesalahan manusia (Ercan dan Erdinc, 2006). Wells dkk (2003) menyatakan untuk memulai program ergonomi diperlukan beberapa persiapan yaitu membentuk komitmen dan dukungan dari manajemen, membentuk tim ergonomi dan memberikan pelatihan dasar tentang

ergonomi. Lebih lanjut Wells (2003) untuk melaksanakan program ergonomi di sebuah industri diperlukan 6 tahapan yaitu:

1. Mengidentifikasi pekerjaan/lokasi yang akan dilakukan perbaikan
2. Melakukan evaluasi ergonomi dan faktor- faktor resiko bahaya dan menentukan prioritas pekerjaan yang akan dilakukan perbaikan.
3. Menentukan solusi pemecahan masalah ergonomi
4. Melakukan ujicoba solusi yang telah dirancang
5. Mengevaluasi hasil penerapan solusi yang telah dirancang
6. Mengimplementasikan solusi
7. Untuk melakukan perbaikan selanjutnya kembali ke langkah 1

Dari latar belakang di atas, untuk mencegah terjadinya resiko kesehatan dan keselamatan kerja, meningkatkan kondisi lingkungan kerja untuk mendorong kesejahteraan karyawan, meningkatkan produktivitas dan kualitas serta mengurangi ketidaknyamanan dan kesalahan manusia di UKM Rohmat Canthing, perlu untuk melakukan analisis dan perbaikan sistem kerja dengan metode ergonomi partisipatori. Dengan penggunaan pendekatan ergonomi partisipatori diharapkan sistem kerja yang sudah ada dapat menjadi lebih optimal, dan membawa pengaruh yang baik ke level sistem kerja di bawahnya, serta meningkatkan produktivitas kerja.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem kerja di UKM Rohmat Canting memenuhi aspek kesehatan dan keselamatan kerja berdasarkan pendekatan ergonomi partisipatori ?
2. Bagaimana perbaikan desain sistem kerja di UKM Rohmat Canthing ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut untuk :

1. Mengetahui sistem kerja di UKM Rohmat Canting dalam aspek kesehatan keselamatan kerja berdasarkan pendekatan ergonomi partisipatori
2. Merancang ulang desain sistem kerja (meja dan kursi pengrajin canthing cap) di UKM Rohmat Canthing.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan bermanfaat bagi industri, khususnya di lingkungan industri kecil batik tradisional di Pekalongan. Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan untuk mendesain meja kerja pengrajin canting cap yang lebih representatif yang dapat mengurangi keluhan sakit pada anggota tubuh karena aktifitas kerja

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pendekatan ergonomi partisipatori telah banyak dilakukan. Penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Penelitian-Penelitian Terdahulu Tentang Ergonomi Partisipatori

Peneliti	Judul	Deskripsi Penelitian
Ahya & Lestari 2016	Analisi dan Penerapan Ergonomi Partisipatori pada Pengrajin Pandai Besi di Desa Carikan Sukoharjo	Peningkatan produktivitas dengan analisis dan penerapan ergonomi partisipatori pada pengrajin pandai besi
Bohr Evanoff & Worf, 1997	Implementing Participatory Teams among Health care Workers	Implementasi ergonomi partisipatori pada perawat kesehatan sebagai strategi yang efektif dalam meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja
Guimaraes Anzanello, Ribeiro, & saurin, 2015	Participatory ergonomi Intervention for Improving Human and Production Outcomes of a Brazilian Furniture Company	Intervensi partisipatori untuk meningkatkan hasil produksi dan kepuasan pekerja
Mindhayani & Purnomo, 2016	Perbaikan Sisitem Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas Karyawan	Perbaikan sistem kerja pada perusahaan mebel dengan pendekatan ergonomi makro untk menurunkan kelelahan dan meningkatkan produktivitas
Purnomo & Ferdianto, 2011	Desain Sistem Kerja pada Pengrajin Mendong dengan Pendekatan Ergonomi makro	Pmeningkatkan produktivitas pengrajin mendong dengan menggunakan pendekatan ergonomi makra dan analisis jalur
Widinanto & Purnomo, 2013	Rancangan Mesin Pengupas Sabut Kelapa berbasis Ergonomi Partisipatori	Merancang mesin pengupas kelapa dengan pendekatan ergonomi partisipatori dan bertujuan untuk meningkatkan kepuasan pemakainya

2.2. Kajian Teoritis

2.2.1. Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu *ergon* (kerja) dan *nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara *anatomi , fisiologi , psikologi, engineering,* manajemen dan desai atau perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia ditempat kerja, dirumah dan dimanapun.

Ergonomi (Chappins dalam Iridiastadi, 2014) adalah ilmu yang menggali dan mengaplikasikan informasi- informasi mengenai perilaku, kemampuan, keterbatasan dan karakteristik manusia lainnya untuk merancang peralatan, mesin, sistem, pekerjaan dan lingkungan dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas, keselamatan, kenyamanan, dan efektivitas pekerjaan manusia.

Intiergonomi adalah suatu prinsip *fitting the task/ job to them an* yang artinya, adalah pekerjaan haruslah disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia. Ini berarti dalam merancang suatu jenis pekerjaan perlu diperhatikan factor-faktor apa saja yang menjadi kelebihan dan keterbatasan manusia sebagai pelaku kerja. Dengan demikian akan mempermudah proses pencarian tenagakerja. Pengelompokan bidang kajian ergonomic adalah kajian ergonomic secara lengkap mencakup seluruh perilaku manusia dalam bekerja adalah kajian ergonomic yang dikelompokkan sebagai berikut oleh (Sutalaksana, 2007); Antropometri, Faalkerja, Biomekanika kerja, Penginderaan, dan Psikologi kerja.

2.2.2. Manusia Dan Karakteristik Pekerjaannya

Kinerja suatu system kerja didalam suatu perusahaan atau unit produksi sangat tergantung pada interaksi antara elemen – elemen system kerjanya. Bila interaksi antara elemen-elemen tersebut baik, maka kegiatan produksi berjalan baik, sehingga dapat menghasilkan tingkat *output* yang diharapkan. Elemen-elemen tersebut antara lain peralatan, lingkungan kerja, tempat kerja dan tenaga kerja. Dari semua elemen ini yang terpenting adalah elemen manusia, karena manusia merupakan pelaksana dari pekerjaan, sedangkan elemen yang lainnya merupakan elemen pendukung. Oleh karena itu elemen-elemen pendukung perlu dirancang sedemikian rupa untuk menjamin optimalitas manusia dalam melakukan pekerjaannya. Prinsip ini disebut dengan *Human Centered Design*, atau perancangan yang berpusat pada manusia.

2.2.3. Ergonomi Partisipatori

Ergonomi partisipatori adalah sebuah metode ergonomi makro yang mengedepankan keterlibatan pekerja dalam desain dan analisis ergonomi (Brown, 2002). Sedangkan Wilson mendefinisikan “*participatory ergonomics is the involvement of people in planning and controlling a significant amount of their own work activities, with sufficient knowledge and power to influence both processes and outcomes in order to achieve desirable goals*” (Haines & Wilson, 1998). Artinya ergonomi partisipatori adalah keterlibatan manusia (pekerja) dalam perencanaan dan pengendalian aktivitas kerja dengan pengetahuan dan kekuasaan yang cukup dalam proses dan hasil dengan mencapai tujuan yang

diinginkan. Pada metode ini, pekerja diberi kesempatan untuk terlibat dalam perencanaan, pengawasan dan pengambilan keputusan dalam aktivitas kerja sehingga dapat menumbuhkan kepercayaan diri dan motivasi kerja. Ergonomi partisipatori ini berkembang karena metode pengawasan konvensional dinilai tidak efektif karena justru menyebabkan rasa tertekan dan stress yang dialami oleh pekerja sehingga produktivitas menjadi turun.

Dalam pendekatan ergonomi partisipatori, Hignett, Wilson dan Morris (2005) membuat sebuah kerangka kerja yang disebut *Participatory Ergonomics Framework*. Kerangka kerja ini menyoroti peringkat dimensi pada pentingnya keterlibatan pekerja. Dimensi yang paling penting adalah konsultasi pengambilan keputusan dan keterlibatan pekerja dalam seluruh level organisasi. Urutan dimensi kerangka kerja berdasarkan urutan kepentingan dijelaskan dalam tabel berikut.

Tabel 2.2. *Participatory Ergonomics Framework* Berdasarkan Urutan Kepentingan (Higmrtt, Wilson, & Morris, 2005)

Urutan	Dimensi	Tingkat Dimensi
1	Pengambilan keputusan	Delegasi kelompok – Konsultasi kelompok – Konsultasi perorangan
2	Peserta	Operator – Supervisor – Manajemen menengah – Serikat pekerja – Staf teknis – Manajemen atas
3	Tugas	Pengembangan proses – Identifikasi masalah – Penggenerasian solusi – Evaluasi solusi – Implementasi solusi – Pemeliharaan proses
4	Peran Ahli Ergonomi	Menginisiasi dan mengarahkan proses – Berlaku sebagai anggota tim – Melatih peserta – Konsultasi
5	Keterlibatan	Langsung penuh (<i>full direct</i>) – Langsung sebagian (<i>partial direct</i>) – Representatif
6	Fokus	Mendesain peralatan atau tugas – Mendesain pekerjaan dan organisasi tim atau kerja – Memformulasikan kebijakan atau strategi
7	Tingkat Pengaruh	Seluruh organisasi – Departemen/Kelompok

		kerja
8	Kebutuhan	Wajib – Sukarela
9	Permanensi	Sedang berjalan – Sementara

Karakteristik utama dari ergonomi partisipatori adalah pembentukan *ergonomic team* yang akan mengarahkan proses intervensi. Tim ini biasanya terdiri dari pekerja atau perwakilannya, manajer, ahli ergonomi, personil K3, dan ahli peneliti. Pembentukan ini dapat dipertimbangkan sebagai cara untuk menggunakan pengalaman organisasi secara bersama untuk mendapatkan kemungkinan intervensi yang terbaik. Tim yang baru dibentuk ini biasanya akan mendapatkan training oleh ahli (*ergonomist*) agar lebih familiar dengan prinsip ergonomi. Dengan adanya konsep dasar dan metode ergonomi, tim akan menggunakan pengetahuannya untuk mengembangkan dan meningkatkan tempat kerjanya (Cole, et al, 2005).

Haines dan Wilson, (1998) mengkategorisasikan metode dan teknik yang digunakan dalam ergonomi partisipatori sebagai berikut:

1. Analisis masalah: *link analysis*, analisis Pareto, analisis aktivitas
2. Stimulasi kreativitas dan menggenerasikan ide: *round robin questionnaire*
3. Menggerasikan ide dan pengembangan konsep: diskusi berdasarkan skenario, kelompok diskusi desain, *focus group*
4. Evaluasi konsep: pemodelan lay out, mengintervensi ide, *checklist*
5. Persiapan dan dukungan: pembentukan dan pembangunan tim

2.2.4. Sistem Kerja

Menurut *International Standard* dalam ISO 6385 (2016), istilah sistem kerja digunakan untuk menunjukkan berbagai macam situasi kerja, baik permanen maupun fleksibel. Sistem kerja melibatkan kombinasi pekerja dan peralatan, dalam ruang dan lingkungan tertentu, dan interaksi antar komponen-komponen dalam organisasi kerja. Sistem kerja bervariasi dalam kompleksitas dan karakteristik, contohnya adalah: (1) operasi mesin produksi; (2) transportasi; (3) teknisi perawatan/*supporting* peralatan kerja; (4) komersial; dan (5) area lain seperti perawatan kesehatan dan pengajaran.

Prinsip ergonomis diperlukan untuk semua fase sistem kerja, mulai dari konsepsi, pengembangan, realisasi dan implementasi, pemeliharaan dan dukungan. Prinsip ergonomis ini berlaku untuk desain kondisi kerja yang optimal berkaitan dengan kesejahteraan manusia, keselamatan dan kesehatan, termasuk pengembangan ketrampilan yang ada, dengan mempertimbangkan efisiensi dan efektivitas teknologi dan ekonomi.

Popkin dan Howarth (2006) mendefinisikan sistem kerja sebagai jadwal yang dilaksanakan di tempat kerja yang diberikan untuk memenuhi persyaratan kerja. Penentuan jadwal kerja (*shift system*) harus mempertimbangkan kondisi operasi, kontinyu atau diskontinyu, tidak tentu (*irregular*) atau campuran (*mixed*). Pertimbangan lainnya adalah faktor manusia, seperti kelelahan, variasi ritme sirkadian, pencahayaan, dan kesehatan subjektif.

Disamping faktor manusia, sistem kerja juga berkaitan dengan peta kerja. Peta kerja adalah alat yang menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan

jelas, termasuk di dalamnya aliran barang dengan tangan maupun proses (Suhardi, 2008) . Apabila menggunakan tangan/manual, perlu adanya keseimbangan gerakan ke dua tangan dan menghilangkan/mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif sehingga dapat mengurangi kelelahan. Peta kerja aliran proses memperlihatkan bagian proses yang akan dilewati oleh barang. Peta kerja ini dapat menunjukkan bagian mana yang tidak produktif, seperti keterlambatan, penyimpangan, dan jarak tempuh barang.

2.2.5. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja sangat berpengaruh bagi kinerja, kesehatan, dan keselamatan pekerja. Lingkungan kerja yang buruk, misalnya cahaya yang kurang, kebisingan yang tinggi, suhu yang terlalu panas atau dingin, akan menyebabkan dampak yang buruk pula bagi kenyamanan dan kesehatan pekerja.

Beberapa aspek lingkungan kerja yang penting adalah:

1. Pencahayaan

Dalam aktivitasnya, pekerja banyak menggunakan visual atau pandangan ini menyelesaikan pekerjaannya. Pencahayaan yang kurang akan mengakibatkan kelelahan pada mata. Sebaliknya, pencahayaan yang baik akan meningkatkan kemampuan mata, kedalaman pandang, serta ketelitian pekerja.

Kondisi pencahayaan yang baik dapat diketahui dengan mengukur iluminansi sumber cahaya. Iluminansi adalah ukuran banyaknya cahaya yang jatuh ke suatu permukaan atau benda kerja Indiastadi & Yassierli (2017). Iluminansi diukur dalam satuan *lux* dengan alat ukur lightmeter. Sumber cahaya dapat berupa cahaya alami (matahari) maupun buatan (lampu) yang bersifat lokal.

UK Health and Safety Executive (1997) memberikan panduan mengenai pencahayaan dalam bekerja dengan menyesuaikan aktivasi dan tempat kerja yang dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 2.3. Pencahayaan Dalam Kerja Menurut Standar UK Health and Safety Executive (1997)

Aktivitas	Lokasi/Jenis Pekerjaan	Illuminansi Rata-Rata (lux)	Illuminansi Minimal (lux)
Pergerakan manusia, mesin dan kendaraan	Tempat parker, koridor, rute jalan	20	5
Pergerakan manusia, mesin dan kendaraan di area berbahaya	Tempat konstruksi, penggalian, <i>loading</i>	50	20
Pekerjaan dengan ketelitian terbatas	Dapur, pabrik perakitan	100	50
Pekerjaan dengan ketelitian	Kantor, pekerjaan logam	200	10
Pekerjaan dengan ketelitian tinggi	Kantor yang berhubungan dengan gambar, perakitan elektronik	500	200

Sedangkan regulasi di Indonesia, yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 70 tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri, memberikan panduan tentang pencahayaan tempat kerja kegiatan industri dan kerajinan pada tabel berikut.

Tabel. 2.4. Pencahayaan Kegiatan Industri dan Kerajinan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2016)

No	Jenis Area Pekerjaan	Lux
1	Layanan umum, perbaikan dan pengujian	300
2	Pekerjaan rangka dan perakitan	500
3	Pengecatan, <i>spraying & polishing chamber</i>	750

4	Pemeriksaan pengecatan, pekerjaan <i>upholstery</i> dengan tenaga manusia, pemeriksaan akhir	1000
---	--	------

2. Kebisingan

Kebisingan adalah paparan suara yang dialami oleh pekerja, yang biasanya merupakan suara-suara yang tidak diinginkan, serta dapat memberikan dampak buruk. Dampak buruk dari kebisingan antara lain: ketidaknyamanan, kinerja menurun, sulit berkomunikasi, dan kehilangan pendengaran. Kebisingan di tempat kerja dapat berasal dari suara mesin, proses, dan fasilitas produksi. Kebisingan diukur dalam satuan *decible* (dB) dan diukur dengan alat *Sound Level Meter*.

Pengukuran kebisingan di tempat kerja dilakukan dengan mengukur kebisingan dari paparan harian pada pekerja. Paparan kebisingan harian ini dibatasi oleh Nilai Ambang Batas (NAB). Nilai Ambang Batas kebisingan merupakan nilai yang mengatur tentang tekanan bising rata-rata berdasarkan durasi pajanan berulang-ulang tanpa menimbulkan gangguan pendengaran dan memahami pembicaraan normal. Menurut Permenkes no. 70 tahun 2016, NAB kebisingan untuk 8 jam kerja per hari adalah sebesar 85 dBA. Sedangkan untuk nilai kebisingan yang lain dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.5. . NAB Kebisingan Menurut Permenkes No. 70 Tahun 2016

Durasi Pajanan Kebisingan per hari	Level Kebisingan (dBA)	Durasi Pajanan Kebisingan per hari	Level Kebisingan (dBA)	Durasi Pajanan Kebisingan per hari	Level Kebisingan (dBA)
24 jam	80	30 menit	97	28,12 detik	115
16 jam	82	15 menit	100	14,06 detik	118

8 jam	85	7,5 menit	103	7,03 detik	121
4 jam	88	3,75 menit	106	3,52 detik	124
2 jam	91	1,88 menit	109	1,76 detik	127
1 jam	94	0,94 menit	112	0,88 detik	130

3. Suhu dan Kelembaban

Suhu dan kelembaban merupakan aspek lingkungan kerja yang dapat memberikan dampak buruk bagi pekerja apabila tidak dapat dikendalikan.

Pekerjaan yang dilakukan di tempat yang panas dan membutuhkan beban fisik yang tinggi akan meningkatnya denyut jantung dan temperatur tubuh, kelelahan, dan menurunkan kemampuan produksi. Kondisi yang terjadi akibat paparan terhadap panas antara lain: *heat stress, heat stroke, heat exhaustion, heat syncope, prickly heat*.

Di samping suhu udara, kelembaban relatif adalah faktor yang penting yang dirasakan pekerja di tempat kerja yang panas. Kelembaban menunjukkan jumlah kadar uap air yang ada di udara. Apabila kelembaban tinggi akan menyebabkan pekerja menjadi tidak nyaman, apalagi ditambah suhu ruang kerja yang tinggi pula.

Ruangan yang nyaman untuk bekerja apabila memenuhi karakteristik berikut

- a. Suhu udara sekitar 23 – 27 °C. Ketidaknyaman pekerjaan fisik ringan ada di atas 34,5 °C.
- b. Kelembaban sekitar 25 – 55 %.
- c. Ada aliran udara dengan kecepatan sekitar 0,1 – 0,3 m/detik untuk pekerjaan fisik ringan.

d. Pekerja menggunakan pakaian yang longgar.

2.2.6. Anthropometri

Aspek aspek ergonomi dalam suatu prosesancang bangun fasilitas kerja adalah merupakan suatu faktor penting dalam menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi. Terutama dalam hal perancangan ruang dan fasilitas akomodasi.

Antropometri berasal dari kata lain yaitu “Anthropos” yang berarti manusia dan “Metron” yang berarti pengukuran, dengan demikian antropometri mempunyai arti sebagai pengukuran tubuh manusia (Bridger, 1995).

Antropometri menurut Nurmianto (1991) adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapandari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Sedangkan Sanders and Mc. Cormick (1987) menyatakan bahwa antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai orang. Dengan mengetahui ukuran dimensi tubuh pekerja, dapat dibuat rancangan peralatan kerja, stasiun kerja dan produk yang sesuai dengan dimensi tubuh pekerja sehingga dapat menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan kerja.

Data antropometri pada umumnya mempunyai peranan penting dalam perancangan produk, peralatan ataupun stasiun kerja. Ketidaksesuaian data antropometri dalam proses perancangan akan mengakibatkan rasa tidak nyaman bagi pengguna rancangan tersebut. Dampak lain adalah terjadi gangguan muskuloskeletal bahkan sampai cedera atau kecelakaan kerja.

Perlunya memperhatikan faktor ergonomi dalam proses rancang bangun fasilitas dalam dekade sekarang ini adalah merupakan sesuatu yang tidak dapat ditunda lagi.

Dalam rangka untuk mendapatkan suatu rancangan yang optimum dari suatu ruang dan fasilitas akomodasi maka hal-hal yang harus diperhatikan adalah faktor-faktor seperti panjang dari suatu dimensi tubuh manusia baik dalam posisi statis maupun dinamis

Hak lain yang perlu diamati adalah seperti misalnya berat dan pusat massa (centre of gravity) dari suatu segmen / bagian tubuh. Tentukan jarak untuk pergerakan melingkar (angular motion) dari tangan dan kaki dan lain-lain

2.2.7. Sumber Variabilitas

Perbedaan antara satu populasi dengan populasi yang lain adalah dikarenakan oleh faktor-faktor sebagai berikut

a. Keacakan / random

Walaupun sudah terdapat kelompok populasi yang sudah jelas sama jenis kelamin, suku, kelompok usia dan pekerjaannya namun masih akan ada perbedaan yang cukup signifikan antara statistik dari dimensi kelompok anggota masyarakat jelas dapat diaproksimasi dengan menggunakan distribusi normal, yaitu dengan menggunakan data persentik yang telah diduga.

Jika mean (rata-rata) dan SD (standar Deviasi) nya telah dapat diestimasi

b. Jenis kelamin

Variabilitas dimensi tubuh manusia dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin. Secara kodrati tinggi badan laki-laki dewasa mempunyai rerata lebih tinggi dibandingkan dengan dimensi tubuh perempuan dewasa. Secara umum laki-laki dewasa mempunyai dimensi tubuh yang lebih besar dibanding perempuan untuk sebagian besar dimensi tubuh.

c. Suku bangsa (Ethnic variability)

Variabilitas dimensi tubuh manusia disebabkan juga karena perbedaan ras dan kelompok etnis. Adanya perpindahan penduduk baik tetap atau sementara dari suatu negara ke negara lainnya seringkali menimbulkan masalah dalam hal rancangan produk atau fasilitas kerja terutama bila perpindahannya dikaitkan dengan masalah pekerjaan

d. Usia

Sebuah rancangan akan nyaman digunakan jika sesuai dengan umur pengguna. Rancangan peralatan untuk anak-anak akan berbeda dengan rancangan peralatan untuk orang dewasa. Dengan demikian umur merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam perancangan produk/fasilitas, dikarenakan variabilitas dimensi tubuh manusia salah satunya dipengaruhi oleh umur. Pertumbuhan manusia berawal dari manusia lahir sampai usia dewasa, dan akan berhenti pada usia tertentu. Laki-laki dan perempuan mempunyai batasan pertumbuhan yang berbeda, dimana pertumbuhan tinggi badan laki-laki biasanya berhenti pada 20 tahun. Sedangkan untuk perempuan akan berhenti lebih awal dibandingkan laki - laki

e. Jenis Pekerjaan

Perbedaan dimensi tubuh dapat dilihat pada jenis pekerjaan atau profesi yang dilakukan. Seorang petani yang pekerjaannya mencangkul mempunyai lengan lebih besar dibandingkan dengan pegawai negeri sipil. Hal ini dikarenakan seorang petani lebih banyak menggunakan lengan untuk aktivitas kerja. Perbedaan ini dikarenakan tuntutan profesi. Dengan demikian profesi seringkali mensyaratkan dimensi tubuh yang dikehendaki. Hal ini ditujukan untuk kenyamanan dan keamanan pekerja dalam menggunakan peralatan yang ada.

f. Cacat Tubuh secara Fisik

Suatu perkembangan yang menggembirakan saat ini yaitu dengan diberikannya skala prioritas pada rancang bangun fasilitas akomodasi untuk para penderita cacat tubuh secara fisik sehingga mereka dapat ikut serta merasakan “kesamaan” dalam penggunaan jasa dari hasil ilmu ergonomi dalam pelayanan untuk masyarakat, masalah yang sering timbul misalnya keterbatasan jarak jangkauan.

2.2.8. Penggunaan Distribusi Normal

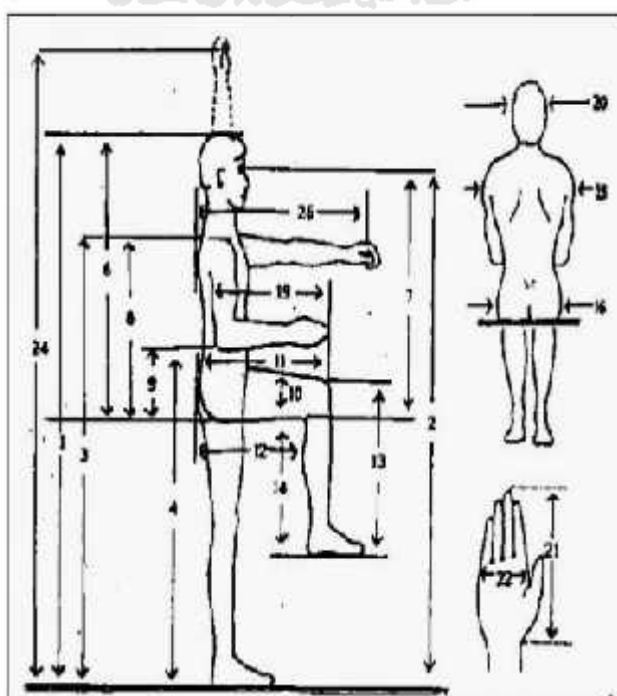
Distribusi normal ditandai dengan adanya nilai rata-rata (mean) dan SD (standar deviasi). Sedangkan percentil adalah suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Misalnya : 95% populasi adalah sama dengan atau lebih rendah dari 95 percentil; 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah 5 percentil. Besarnya nilai percentil dapat ditentukan dari tabel probabilitas

distribusi normal. Dalam pokok bahasan antropometri, 95 percentil menunjukkan tubuh berukuran besar, sedangkan 5 percentil menunjukkan tubuh berukuran kecil. Jika diinginkan dimensi untuk mengakomodasi 95% populasi maka 2.5 dan 97.5 percentil adalah batas ruang yang dapat dipakai.

Tabel 2.6. Perhitungan Persentil (Sumber : Stevenson, 1989; Nurmiyanto, 1991)

Persentil	Perhitungan
1 st	$\bar{X} - 2.325 \sigma_x$
2.5 th	$\bar{X} - 1.960 \sigma_x$
5 th	$\bar{X} - 1.645 \sigma_x$
10 th	$\bar{X} - 1.280 \sigma_x$
50 th	\bar{X}
90 th	$\bar{X} + 1.280 \sigma_x$
95 th	$\bar{X} + 1.645 \sigma_x$
97.5 th	$\bar{X} + 1.960 \sigma_x$
99 th	$\bar{X} + 2.325 \sigma_x$

Selanjutnya untuk memperjelas mengenai data Antropometri untuk bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, gambar dibawah ini akan memberikan informasi tentang berbagai macam anggota tubuh yang perlu diukur :



Gambar 2.1. Antropometri tubuh manusia yang diukur dimensinya
(Sumber : Stevenson, 1989; Nurmiyanto, 1991)

Keterangan :

1. Tinggi Tubuh Posisi Berdiri
2. Tinggi Mata
3. Tinggi Bahu
4. Tinggi Siku
5. Tinggi Genggaman Tangan (Knuckle) Pada Posisi Relaks Ke Bawah
6. Tinggi Badan Pada Posisi Duduk
7. Tinggi Mata Pada Posisi Duduk
8. Tinggi Bahu Pada Posisi Duduk
9. Tinggi Siku Pada Posisi Duduk
10. Tebal Paha
11. Jarak Dari Pantat Ke Lutut
12. Jarak Dari Lipat Lutut (Popliteal) Ke Pantat
13. Tinggi Lutut
14. Tinggi Lipat Lutut (Popliteal)
15. Lebar Bahu (Bideltoid)
16. Lebar Panggul
17. Tebal Dada
18. Tebal Perut
19. Jarak Siku Ke Ujung Jari
20. Lebar Kepala
21. Panjang Tangan

22. Lebar Tangan
23. Jarak Bentan Dari Ujung Jari Tangan Kanan Ke Kiri
24. Tinggi Pegangan Tangan (Grip) Pada Posisi Tangan Vertikal Ke Atas & Berdiri Tegak
25. Tinggi Pegangan Tangan (Grip) Pada Posisi Tangan Vertikal Ke Atas & Duduk
26. Jarak Gengaman Tangan (Grip) Ke Punggung Pada Posisi Tangan Ke Depan (Horisontal)

2.2.7. Nordic Body Map

Nordic Body Map dilakukan untuk pengambilan data kuesioner terhadap keluhan – keluhan yang dialami pekerja saat melakkan pekerjaannya.

Pemberian kuesioner ini dengan menanyakan kepada pekerja tentang keluhan yang pernah dirasakan pekerja terhadap meja kerja yang selama ini digunakan. Dengan menggunakan kuesioner ini dapat diketahui bagian – bagian anggota tubuh pekerja yang mengalami keluhan rasa tidak nyaman .

Kuesioner Nordic ini menggambarkan bagian-bagian tubuh yang mungkin dikeluhkan oleh pekerja, yang terbagi menjadi 9 area yaitu (1) leher; (2) bahu; (3) punggung atas; (4) punggung bawah; (5) siku; (6) tangan/pergelangan tangan; (7) paha; (8) lutut; (9) telapak kaki/pergelangan kaki.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Objek dan Subjek Penelitian

Pengembangan desain sistem kerja Pengrajin Canthing Cap dalam penelitian ini dilakukan di UKM Rohmad Canthing di Kampung Cap Pekalongan beralamat di Desa Landungsari Kecamatan Pekalongan Selatan Kota Pekalongan dengan melakukan identifikasi permasalahan ketidakergonomisan fasilitas kerja yaitu meja kerja dan alat-alat kerja yang lain dalam sistem kerja. Objek penelitian ini adalah sistem kerja di UKM Canting Rohmad. Sedangkan subjek penelitiannya adalah pekerja UKM canting . Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu dari bulan Maret sampai dengan April 2020

3.2. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada lokasi wilayah kerja UKM Rohmad Canting dengan pekerjanya sebagai subyek penelitian dan pembatasan ruang lingkup pada sistem kerja pada UKM Rohmad Canting dan hubungannya dengan tingkat produktivitas kerja.

3.3. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pekerja di UKM Rohmad Canting dengan jumlah 4 orang yang seluruhnya dijadikan sampel penelitian.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini terdiri dari 2 variabel, yaitu:

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah analisis dan perbaikan desain sistem kerja meja cap dengan pendekatan ergonomi partisipatori.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah produktivitas pekerja.

3.5. Instrumen Penelitian

Instrumen atau alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lembar data biodata subjek penelitian: sebagai instrumen untuk memperoleh parameter data pribadi subjek penelitian, meliputi nama, umur, tinggi badan, berat badan, lama pengalaman kerja.
2. Lembar data parameter lingkungan internal sistem kerja: sebagai instrumen untuk mengumpulkan data temperatur, kelembapan, kebisingan, intensitas cahaya ruang kerja.
3. Kuesioner Nordic Body Map sebagai instrumen untuk mengidentifikasi adanya keluhan musculoskeletal.
4. Lembar data Focus Group Discussion: sebagai instrumen untuk mengumpulkan data analisis masalah, mengumpulkan ide solusi, menggenerasikan konsep solusi bersama, dan rencana implementasi.
5. Kamera digital: sebagai alat dokumentasi aktivitas kerja.
6. Lux-meter: sebagai alat pengukur intensitas cahaya ruang kerja.
7. Termometer: sebagai alat pengukur tingkat suhu udara ruang kerja.
8. Higrometer: sebagai alat pengukur tingkat kelembapan udara ruang kerja.

9. Sound Level meter: sebagai alat pengukur tingkat kebisingan ruang kerja.

3.6. Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Data primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian dengan cara pengamatan dan perhitungan secara langsung. Data tersebut didapatkan dari hal-hal berikut ini, yaitu:
 - a. Observasi atau pengamatan langsung di lapangan untuk mengidentifikasi kondisi yang sebenarnya dari sistem kerja yang menjadi objek penelitian.
 - b. Wawancara dengan subjek penelitian. Wawancara dilakukan dengan cara menanyakan hal-hal yang terkait dengan sistem kerja untuk mendapatkan data-data yang diperlukan.
 - c. Memberikan kuesioner kepada subjek penelitian. Kuesioner ini berkaitan dengan keluhan serta produktivitas kerja.
2. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung yang berkaitan dengan penelitian ini. Data tersebut dapat diperoleh studi literatur, data sistem kerja dan organisasi perusahaan, dan data hasil penelitian terdahulu.

3.7. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Menyiapkan instrumen penelitian, baik peralatan pengukuran dan lembar data serta kuesioner.

2. Tahap Observasi dan Pengumpulan Data Awal

Dilakukan untuk mengetahui kondisi ruang kerja UKM Rohmat Canting dan , aktivitas pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja. Wawancara terhadap pekerja Penyebaran lembar data dan kuesioner juga dilakukan untuk mendapatkan data awal

3. Tahap Analisis Sistem Kerja dengan Ergonomi Partisipatori

Sesuai dengan pendekatan ergonomi partisipatori, pada awalnya akan dilakukan pembentukan tim ergonomi. Tim ergonomi ini terdiri dari pekerja / pengguna atau wakilnya, manajer/supervisor, UKM Batik, ahli ergonomi, ahli K3 dan peneliti. Setelah tim terbentuk, tim akan melakukan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan mendiskusikan hal-hal yang berhubungan permasalahan yang ada. Peneliti akan memaparkan hasil dari tahap observasi dan pengumpulan data awal, kemudian meminta tanggapan dari tim ergonomi sebagai analisis masalah.

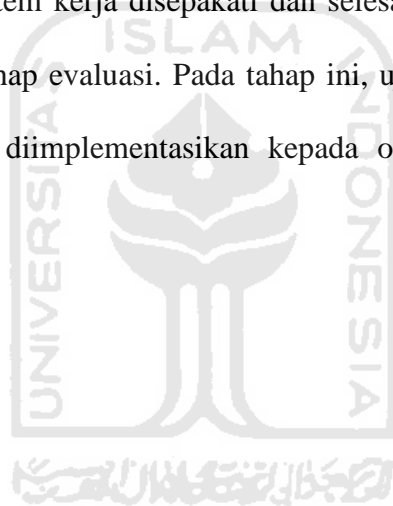
Masing-masing pihak yang terlibat dalam FGD akan memberikan ide dan kreativitas untuk memecahkan permasalahan. Ide-ide perbaikan akan dikumpulkan untuk menggenerasikan dan mengembangkan konsep akhir bersama. Selanjutnya, konsep bersama akan dievaluasi dan mulai dilakukan implementasi.

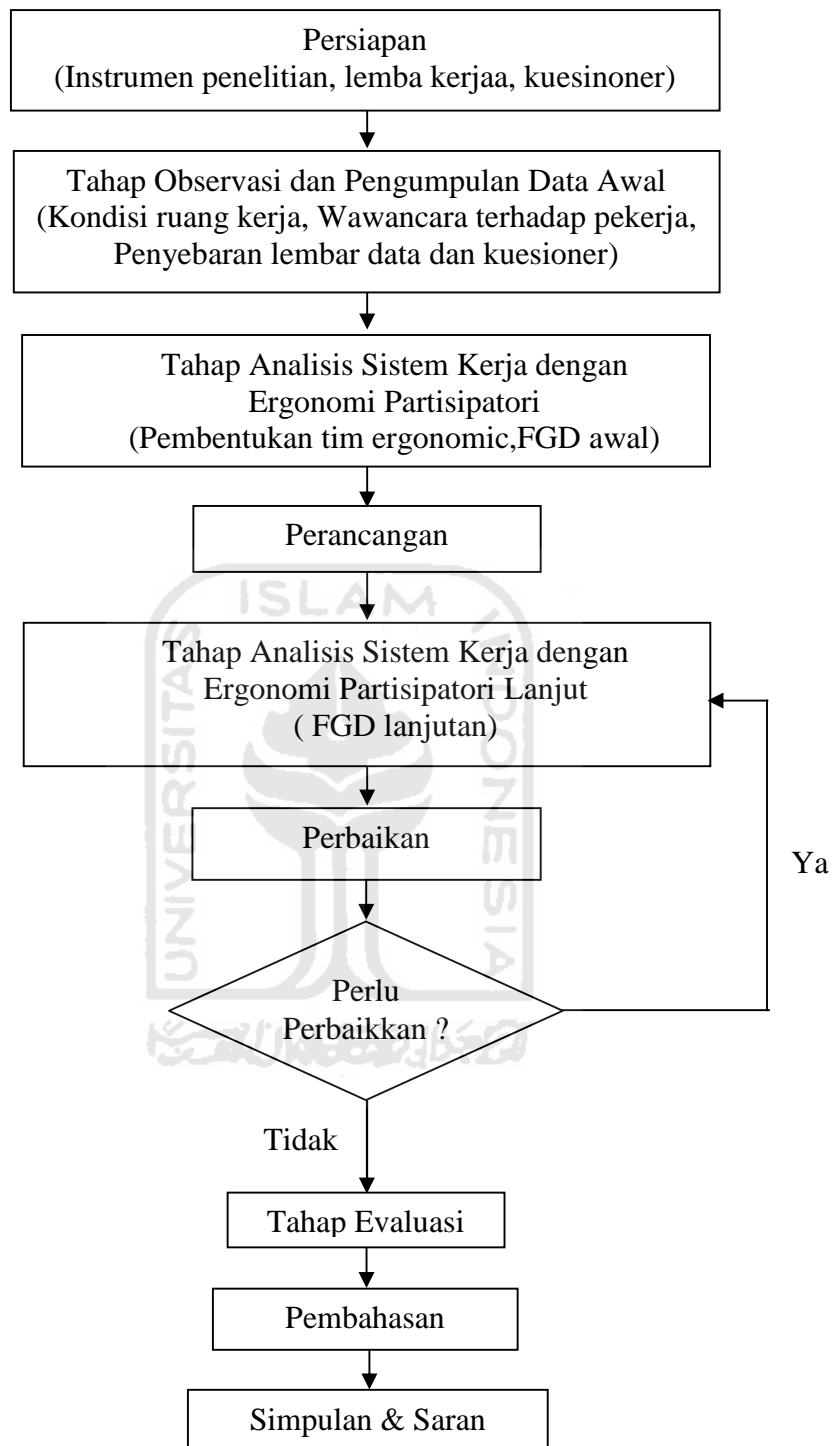
4. Tahap Perbaikan atau Perancangan Ulang

Dilakukan dari tindak lanjut dari analisis sistem kerja dengan pendekatan ergonomi partisipatori. Pada tahap ini, konsep bersama hasil dari *Focus Group Discussion* akan dilakukan perancangan dengan menampung usulan dan saran perbaikan dari berbagai pihak terkait.

5. Tahap Evaluasi

Setelah perbaikan sistem kerja disepakati dan selesai dirancang, maka tahap selanjutnya adalah tahap evaluasi. Pada tahap ini, uji coba sistem kerja baru akan dilakukan dan diimplementasikan kepada organisasi UKM Rohmat Canting.





Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

BAB IV

ANALISIS DATA

4.1. Data Aktivitas Kerja

Data aktivitas kerja yang ada di UKM Rohmat Canting seperti pada tabel berikut

Tabel 4.1. Aktivitas Kerja UKM Rohmad Canthing

Pekerjaan	Aktivitas Kerja
Persiapan	Pembuatan desain canting cap
	Pembuatan motif canting cap
Pembuatan Cap	Pembuatan kerangka canting cap
	Proses perakitan motif dalam kerangka canting cap
	Proses pengamplasan
	Proses penataan kembali desain
Finishing	Proses perbaikan canting cap
	Penyimpanan peralatan
	Pembuangan limbah potongan tembaga

4.2. Data Lingkungan Kerja

Data lingkungan kerja yang didapat ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.2. Parameter Lingkungan Kerja

Waktu	Temperatur	Kelembaban	Intensitas Cahaya	Kebisingan
	(oC)	(%RH)	(lux)	(decibel)
Pagi	29	55,2	132	71,4
Siang	33	51,0	137	68,4
Sore	31	52,9	144	70,0

Kebisingan yang diukur pada tabel di atas adalah saat tidak ada pekerjaan yang menimbulkan suara misalnya meluruskan bahan lembaran tembaga dengan alat pemukul.

4.3. Data Desain Sistem Kerja

Data desain sistem kerja pada UKM Rohmat Canting yang diambil waktu jam kerja yang diimplementasikan oleh UKM Rohmat Canting dan dijalankan oleh para pekerjanya. Waktu jam kerja pada UKM Rohmat Canting adalah 8 jam, dimulai dari pukul 08.00 sampai pukul 16.00. Pembagian waktu kerja adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3. Waktu Kerja di UKM Rohmat Canting

Waktu	Kegiatan
08.00 - 08.30	Persiapan
08.30 – 12.00	Waktu Kerja
12.00 – 13.00	Istirahat
13.00 – 15.30	Waktu Kerja
15.30 – 16.00	Persiapan meninggalkan pekerjaan

4.4. Data Kuesioner *Nordic Body Map*

Pada penelitian ini, dilakukan pengambilan data kuesioner *Nordic Body Map*. Pemberian kuesioner ini dengan menanyakan kepada pekerja tentang keluhan yang pernah dirasakan pekerja terhadap meja kerja yang selama ini digunakan. Dengan menggunakan kuesioner ini dapat diketahui bagian – bagian anggota tubuh pekerja yang mengalami keluhan rasa tidak nyaman. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* pengguna menyampaikan bahwa sering

mengalami keluhan sakit pada anggota tubuh 50% keatas yaitu pada leher, punggung , pantat, tangan kanan, pinggang, siku kanan, paha dan betis.

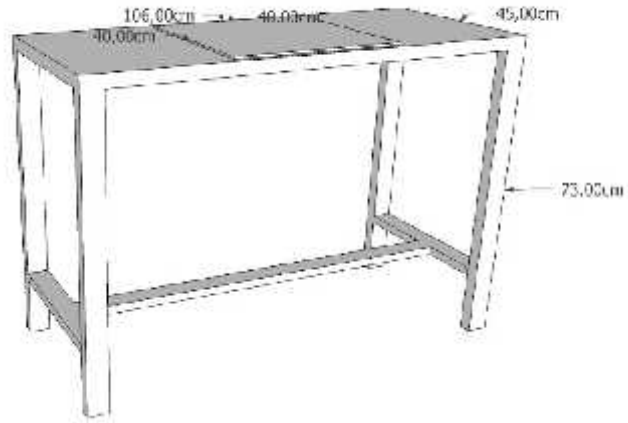
Keluhan –keluhan terhadap sistem kerja pembuatan cap cukup mendukung untuk dilakukan usulan perancangan ulang sistem kerja

4.5. Data Pengukuran Meja Kursi Kerja Aktual

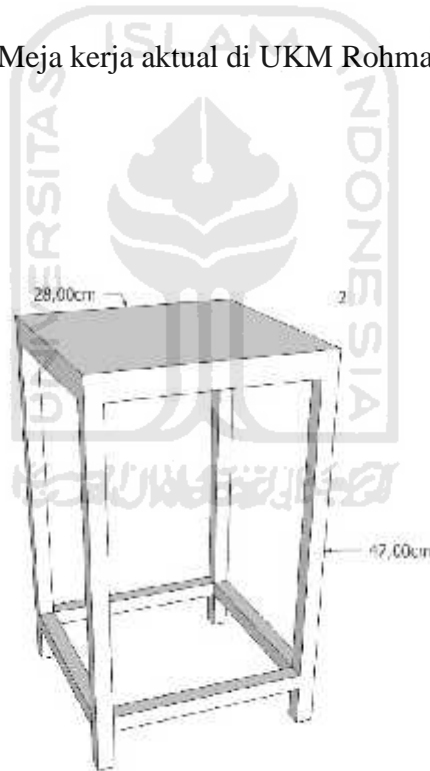
Pengukuran sistem kerja aktual dilakukan dengan mengukur sistem kerja (meja dan kursi kerja) yang selama ini digunakan. Pengukuran sisem kerja dilakukan setelah melakukan pengukuran antropometri tubuh Pekerja. Hal ini dikalkukan untuk membandingkan antara meja kursi actual dengan sistem kerja (meja kursi) hasil rancangan.

Tabel 4.4. Pengukuran Meja Kursi Kerja Aktual UKM Rohmad Canting

Nama Produk	Dimensi Ukur	Ukuran Awal (cm)
Meja Kerja	Lebar Meja	45
	Panjang Meja	106
	Tinggi Meja	73
	Tinggi pijakan kaki	16
Kursi	Tinggi alas kursi	47
	Lebar alas kursi	28
	Tinggi sandaran	-
	Panjang alas kursi	28
	Lebar sandaran kursi	-



Gambar 4.1. Meja kerja aktual di UKM Rohmat Canting



Gambar 4.2. Kursi Aktual di UKM Rohmat Canting

4.6. Analisis Desain Sistem Kerja dengan Ergonomi Partisipatori

Analisis desain sistem kerja yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan pendekatan ergonomi partisipatori. Pendekatan ergonomi partisipatori mengutamakan keterlibatan pekerja dalam mengidentifikasi permasalahan dan mencari solusi untuk mengintervensi agar proses sistem kerja menjadi lebih baik. Tahapan-tahapan ergonomi partisipatori yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembentukan tim ergonomi, FGD pemaparan dan analisis masalah, paparan konsep rancangan, perancangan, perbaikan dan perancangan ulang dan evaluasi.

Langkah tersebut dijelaskan sebagai berikut :

4.3.1. Pembentukan Tim Ergonomi

Pembentukan tim ergonomi ini bertujuan untuk mengarahkan dalam proses analisis dan perbaikan desain sistem kerja yang ada. Tim ergonomi yang dibentuk merupakan pihak-pihak yang berkaitan dengan pekerjaan di unit kerja dan berkompeten di bidangnya masing-masing. Tim ergonomi ini beranggotakan (empat) orang, terdiri dari perwakilan pekerja, supervisor, pelaku UKM batik, dan petugas K3, .

4.3.2. Pemaparan dan Analisis Masalah (FGD tahap pertama)

Setelah tim ergonomi terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah mengadakan Focus Group Discussion (FGD). Pada FGD tahap pertama, peneliti

memaparkan permasalahan yang ada berdasarkan hasil observasi di lapangan dan hasil penilaian ergonomi menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*.

Pihak-pihak anggota tim ergonomi mengadakan diskusi untuk membahas permasalahan yang ada dan memberi masukan untuk perbaikan desain sistem kerja. Hasil diskusi FGD tahap pertama dijelaskan pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.5. Hasil FGD Tim Ergonomi Tahap Pertama

No	Bahan Diskusi / Permasalahan	Usulan perbaikan
1	Pengguna sakit di punggung, leher. Pergelangan tangan dan kaki	Meja kursi kerja di buat sesuai dengan dimensi dan karakteristik tubuh pengguna
2	Pengguna kesulitan mencari alat yang dibutuhkan karena alat yang berserakan	Meja dilengkapi dengan tempat khusus untuk menyimpan dan menaruh peralatan
3	Limbah (potongan tembaga) sering melukai tangan dan kaki pengguna	Meja dilengkapi dengan tempat menaruh limbah

4.3.3. Pengembangan Konsep Bersama (FGD tahap kedua)

Setelah pemaparan masalah dan pengidentifikasian usulan perbaikan melalui FGD tahap pertama, maka selanjutnya tim ergonomi mengadakan pengembangan konsep perbaikan desain sistem kerja secara bersama-sama. Pengembangan konsep ini merupakan perancangan ulang desain sistem kerja yang diharapkan mampu memecahkan permasalahan yang ada. Masing-masing pihak diberi waktu untuk merancang alternatif konsep perbaikan untuk dipresentasikan pada FGD selanjutnya.

Konsep perbaikan desain sistem kerja ini yang dibahas dalam FGD tahap kedua ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.6. Hasil FGD Tim Ergonomi Tahap Kedua

No	Bahan Diskusi / Permasalahan	Usulan perbaikan
1	Meja kursi kerja di buat sesuai dengan dimensi dan karakteristik tubuh pengguna	Dibuat sketsa meja dan kursi kerja sesuai dengan data antropometri
2	Meja dilengkapi dengan tempat kusus untuk menyimpan dan menaruh peralatan	pengguna beserta dengan fitur fitur tambahan yang diperlukan
3	Meja dilengkapi dengan tempat menaruh limbah	

4.3.4. Implementasi Konsep (FGD tahap 3)

Hasil FGD tahap kedua selanjutnya di diskusikan pada FGD tahap ketiga. Berbagai masukan untuk pengembangan tahap berikutnya. Tim ergonomi selanjutnya menganalisis konsep hasil FGD tahap kedua . Hasil evaluasi dari tim ergonomi kemudian didiskusikan bersama pada FGD tahap ketiga.

Tabel 4.7. Hasil FGD Tim Ergonomi Tahap Ketiga (usulan perbaikan)

No	Bahan Diskusi / Permasalahan	Usulan perbaikan
1	Pekerjaan desain membutuhkan pengukuran	Meja dilengkapi mistar Meja ditambahkan alat yang digunakan sebagai alas untuk pekerjaan finishing pembuatan canthing cap
2	Pekerjaan finishing yang membutuhkan media khusus	

Hasil dari FGD tahap ketiga ini disepakati oleh anggota tim ergonomic dan diimplementasikan dalam desain meja dan kursi kerja .

4.3.5. Tahap Evaluasi

Setelah perbaikan sistem kerja disepakati dan selesai dirancang, maka tahap selanjutnya adalah tahap evaluasi. Pada tahap ini, uji coba sistem kerja baru akan dilakukan dan diimplementasikan kepada organisasi UKM Rohmat Canting.

4.3.6. Detail Spesifikasi Rancangan

A. Perancangan Meja Kerja

Data yang relevan untuk perancangan meja bagi pengguna sebagai berikut :

- 1) Lebar meja dirancang berdasarkan dimensi tubuh jangkauan tangan ke depan
- 2) Panjang meja menggunakan data dua kali siku tangan ke ujung jari ditambah dengan lebar bahu
- 3) Tinggi meja menggunakan data tinggi popliteal ditambah dengan tinggi siku duduk .
- 4) Meja dilengkapi dengan tempat meletakkan peralatan
- 5) Meja dilengkapi dengan tempat penampungan sampah sisa potongan bahan baku yang tidak diperlukan.

B. Perancangan Kursi Kerja

Data yang relevan untuk perancangan kursi bagi pengguna sebagai berikut :

- 1) Panjang kursi dirancang berdasarkan data panjang popliteal
- 2) Tinggi Kursi menggunakan data tinggi popliteal
- 3) Lebar kursi menggunakan data lebar pinggul

- 4) Tinggi sandaran menggunakan data tinggi sandaran punggung
- 5) Lebar sandaran menggunakan data lebar bahu
- 6) Panjang meja menggunakan data dua kali siku tangan ke ujung jari ditambah dengan lebar bahu

C. Pengolahan Data

Data antropometri meja dan kursi dapat dilihat pada tabel berikut .

Tabel 4.8. Tabel Data Antropometri Meja dan Kursi kerja

Dimensi	Pekerja (cm)			
	1	2	3	4
Tinggi Meja	63	65	65,5	61
Panjang Meja	126	129	130	121
Lebar Meja	68	72	74	66
Panjang Kursi	40	42	45	42
Tinggi kursi	44,5	42	44	44
Leba Kursi	31	32	34	36
Tinggi sandaran	61	60	65,5	64
Lebar sandaran	42	47	48	43

1). Pengolahan data perancangan meja

Perhitungan mean dan standart deviasi

Lebar Meja :

Mean dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

(1)

$$= \underline{280}$$

$$= 70$$

Standar deviasi (s) dirumuskan sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}}$$

(2)

$$= \sqrt{\frac{(68 - 70)^2 + (72 - 70)^2 + (74 - 70)^2 + (66 - 70)^2}{3}}$$

$$= 3,651$$

Tabel 4.9. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Mean dan Standart Devisi untuk data antropometri Meja

Dimensi	Pekerja (cm)				S	Persentil	
	1	2	3	4		90	95
Tinggi Meja	63	65	65,5	61	63,63	66,25731	67,00793
Panjang Meja	126	129	130	121	126,50	131,6731	133,1482
Lebar Meja	68	72	74	66	70	74,6739	76,00669

2). Pengolahan data perancanagn kursi

Perhitungan mean dan standart deviasi

Tinggi kursi :

Mean dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{n}$$

(4)

$$= \underline{174,5}$$

$$4$$

$$= 43,625$$

Standar deviasi (s) dirumuskan sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}}$$

(5)

$$= \sqrt{\frac{(44,5 - 43,625)^2 + (42 - 43,625)^2 + (44 - 43,625)^2 + (44 - 43,625)^2}{3}}$$

$$= 2,1086$$

Tabel 4.10, Hasil Rekapitulasi Perhitungan Mean dan Standart Devisi untuk data antropometri kursi

Dimensi	Pekerja (cm)				x ₁	S	Persentil	
	1	2	3	4			90	95
Panjang Kursi	40	42	45	42	42,25	2,061553	44,88879	45,64125
Tinggi kursi	44,5	42	44	44	43,625	1,108678	45,04411	45,44868
Lebar Kursi	31	32	34	36	33,25	2,217356	36,08822	36,89755
Tinggi sandaran	61	60	65,5	64	62,625	2,561738	65,90402	66,83906
Lebar sandaran	42	47	48	43	45	2,94392	48,25731	49,84275

Tabel 4.11, Hasil Rekapitulasi Perhitungan Untuk Ukuran Kursi

Dimensi	Ukuran (cm)
Panjang Kursi	44,88879
Tinggi kursi	45,04411
Lebar Kursi	36,08822
Tinggi sandaran	66,83906
Lebar sandaran	49,84275

Tabel 4.12. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Untuk Ukuran Meja

Dimensi	Ukuran (cm)
Tinggi Meja	67,00793
Panjang Meja	131,6731
Lebar Meja	74,6739



BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Gangguan kesehatan pada pengguna Meja kerja di UKM Rohmat Canting

Meja kerja yang digunakan pada UKM Rohmat Canting belum memenuhi standart ergonomi sehingga menimbulkan keluhan kesehatan bagi pengguna (pekerja) nya. Data kuesioner Nordic Body Map dilakukan dengan menanyakan kepada pekerja tentang keluhan yang pernah dirasakan pekerja terhadap meja kerja yang selama ini digunakan. Dengan menggunakan kuesioner ini dapat diketahui bagian – bagian anggota tubuh pekerja yang mengalami keluhan rasa tidak nyaman . Gannguan kesehatan yang dirasakan pekerja adalah keluhan keluhan sakit pada anggota tubuh 50% keatas yaitu pada leher, punggung , pantat, tangan kanan, pinggang, siku kanan, paha dan betis.

Keluhan –keluhan terhadap sistem kerja pembuatan cap cukup mendukung untuk dilakukan usulan perancangan ulang sistem kerja

5.2. Lingkungan Kerja

Pengamatan lingkungan kerja dengan pengukuran suhu lingkungan, dan pengukuran suhu, kelembaban, intensitas cahay dan kebisingan.

Hasil observasi lingkungan kerja di UKM Rohmat Canting menunjukkan bahwa temperatur ruangan antara 29 - 33°C dengan kelembapan 51 – 52,9 %RH. Hal ini menunjukkan sudah memenuhi kriteria ruangan yang nyaman untuk bekerja (Iridiastadi & Yassierli, 2017).

Pengukuran pencahayaan menunjukkan di antara 132 – 144 lux, Hal ini menunjukkan lingkungan kerja yang telah memenuhi syarat pada standar pencahayaan dalam kerja. Menurut UK Health & Safety Executive (1997), iluminansi minimal untuk pekerjaan dengan ketelitian adalah 100 lux.

Pengukuran kebisingan di UKM Rohmat Canting menunjukkan hasil 68,4 – 71,4 desibel. Kebisingan berasal dari hembusan angin disekitar karena ventilasi yang terbuka lebar. Kebisingan diukur pada saat tidak ada pekerjaan yang menimbulkan suara misalnya meluruskan bahan lembaran tembaga dengan alat pemukul.

Kebisingan dengan 68,4 – 71,4 dB telah memenuhi syarat untuk durasi pekerjaan 8 jam per hari. Karena menurut Permenkes no. 70 tahun 2016, NAB kebisingan untuk 8 jam kerja per hari adalah sebesar 85 dBA.

5.3. Perbaikan desain sistem kerja di UKM Rohmat Canting dengan pendekatan Ergonomi Partisipatori

Pendekatan ergonomi partisipatori mengutamakan keterlibatan pekerja dalam mengidentifikasi permasalahan dan mencari solusi untuk mengintervensi agar proses sistem kerja menjadi lebih baik.

Tahapan-tahapan ergonomi partisipatori yang diawali dengan pembentukan tim ergonomi, FGD pemaparan dan analisis masalah, paparan konsep rancangan, perancangan, perbaikan dan perancangan ulang dan evaluasi.

a. . Pembentukan Tim Ergonomi

Pembentukan tim ergonomi ini bertujuan untuk mengarahkan dalam proses analisis dan perbaikan desain sistem kerja yang ada. Tim ergonomi yang dibentuk merupakan pihak-pihak yang berkaitan dengan pekerjaan pembuaran canthing cap dan berkompeten di bidangnya masing-masing. Tim ergonomi ini beranggotaka (empat) orang, terdiri dari perwakilan pekerja, supervisor (pemilik UKM), pelaku IKM batik, dan Ahli ergonomi .

b. FGD pertama (. Pemaparan dan Analisis Masalah)

Setelah tim ergonomi terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah mengadakan Focus Group Discussion (FGD). Pada FGD tahap pertama, dipaparkan permasalahan yang ada berdasarkan hasil observasi di lapangan dan hasil penilaian ergonomi menggunakan kuesioner Nordic Body Map.

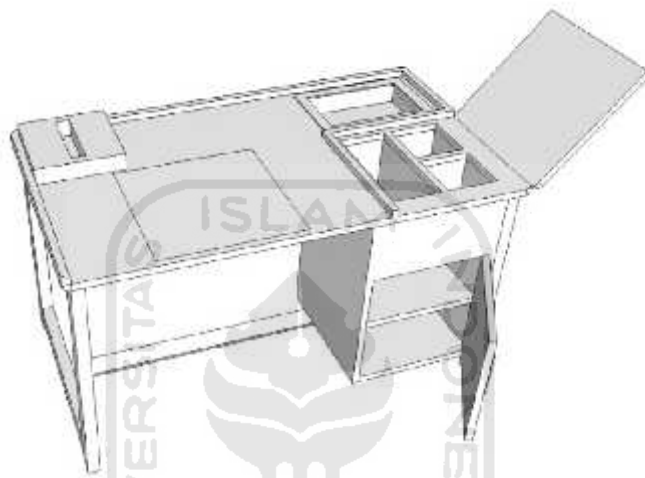
Anggota tim mendiskusikan dan memberi masukan untuk perbaikan desain sistem kerja. Hasil diskusi FGD tahap pertama adalah Meja kursi kerja di buat sesuai dengan dimensi dan karakteristik tubuh pengguna Meja dilengkapi dengan tempat kusus untuk menyimpan dan menaruh peralatan Meja dilengkapi dengan tempat menampung limbah

c. FGD tahap kedua (Pengembangan Konsep Bersama)

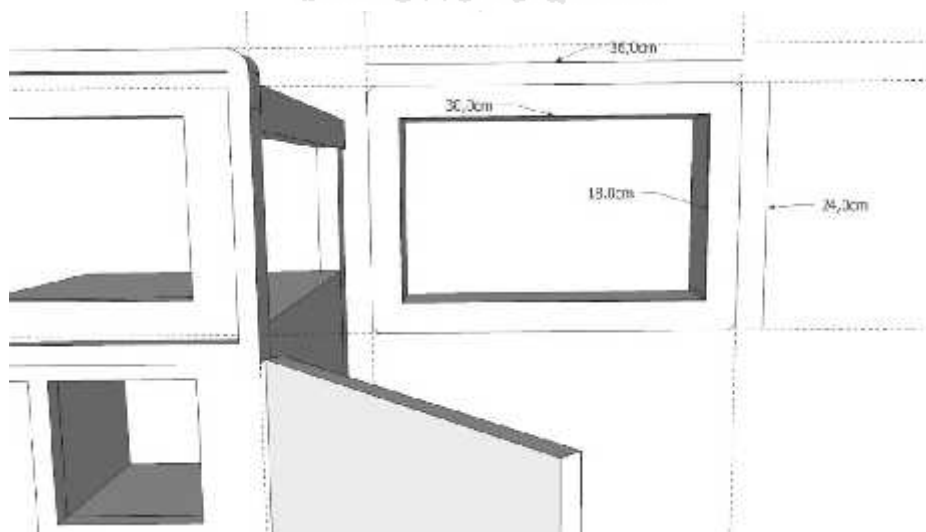
Pengembangan konsep perbaikan dibahas di FGD tahap kedua Pengembangan konsep perbaikan desain sistem kerja dilakukan secara bersama-

sama. Pengembangan konsep ini merupakan perancangan ulang desain sistem kerja yang diharapkan mampu memecahkan permasalahan yang ada.

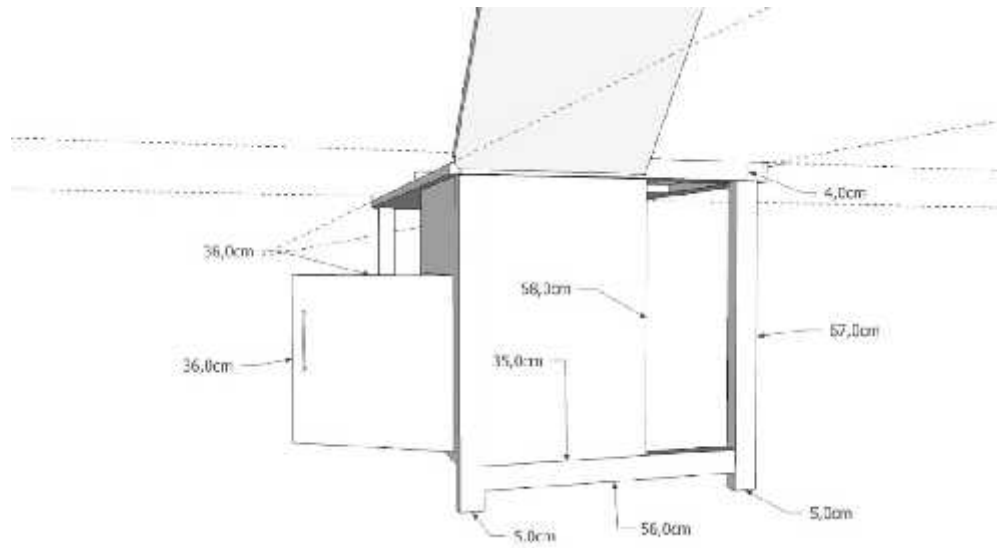
Hasil FGD tahap kedua adalah pembuatan sketsa meja dan kursi kerja sesuai dengan data antropometri pengguna beserta dengan fitur-fitur tambahan yang diperlukan



Gambar 5.1. Meja Kerja Pekerja Pembuat Canthing Cap hasil FGD 2



Gambar 5.2. Desain Meja tampak atas



Gambar 5.3. Desain Meja tampak samping kanan

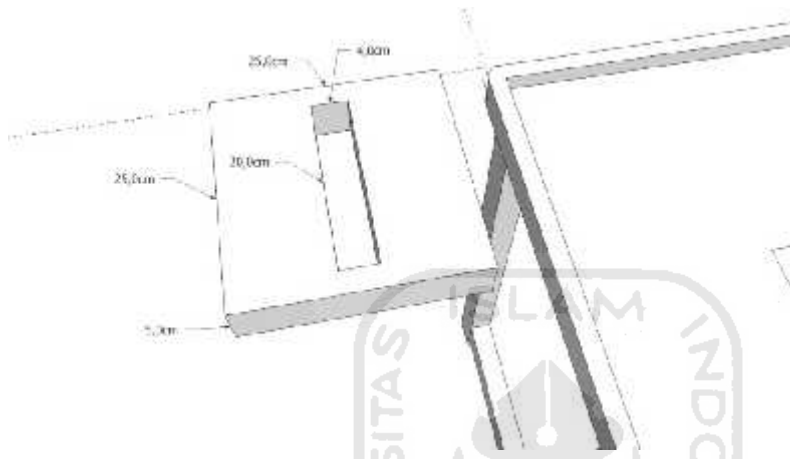


Gambar 5.4. Kotak menampung limbah

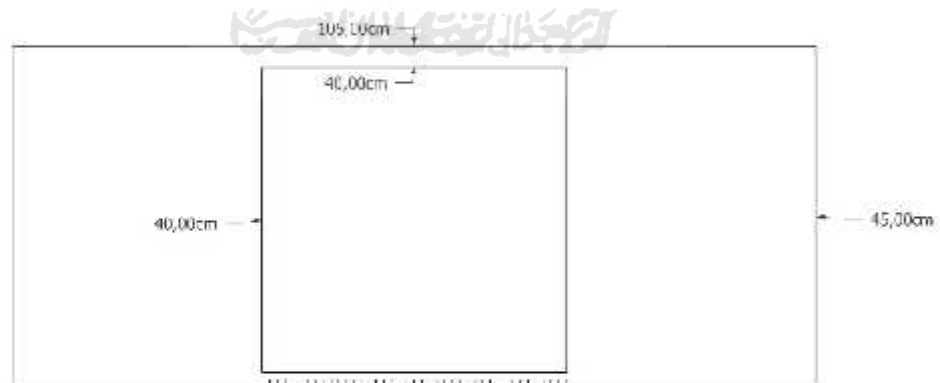
d. FGD ketiga (Perbaikan dan Perancangan ulang)

Pada tahap ini, konsep bersama hasil dari *Focus Group Discussion* akan dilakukan perancangan dengan menampung usulan dan saran perbaikan dari berbagai pihak terkait usulan perbaikan. Dibuat alat tambahan untuk meja kerja

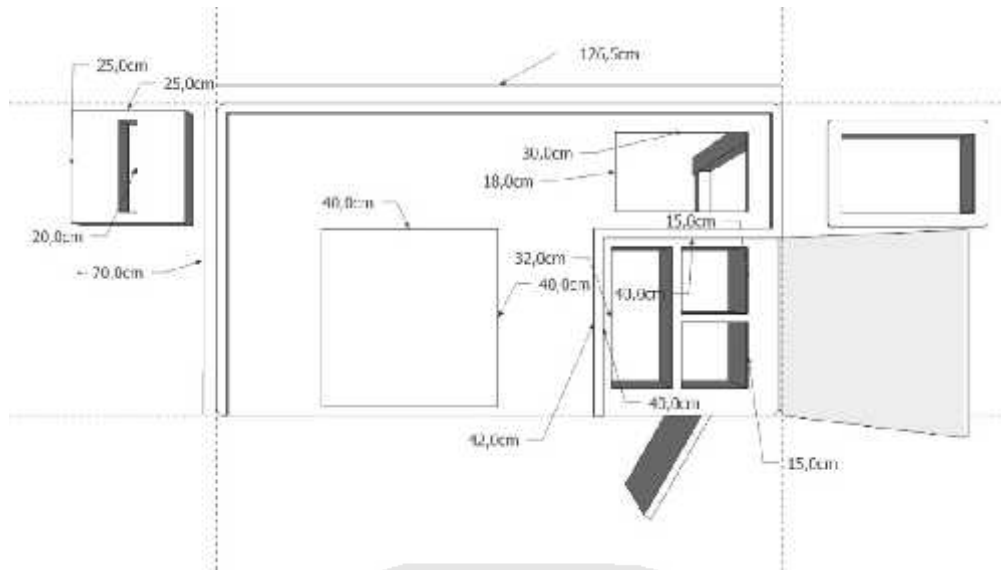
cap pada saat melakukan pekerjaan Peantaan kembali Motif Canting dan penambahan mistar sebagai alat ukur yang menempel pada meja sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan kegiatan pengukuran.



Gambar 5.5. Alas untuk melakukan pekerjaan teliti



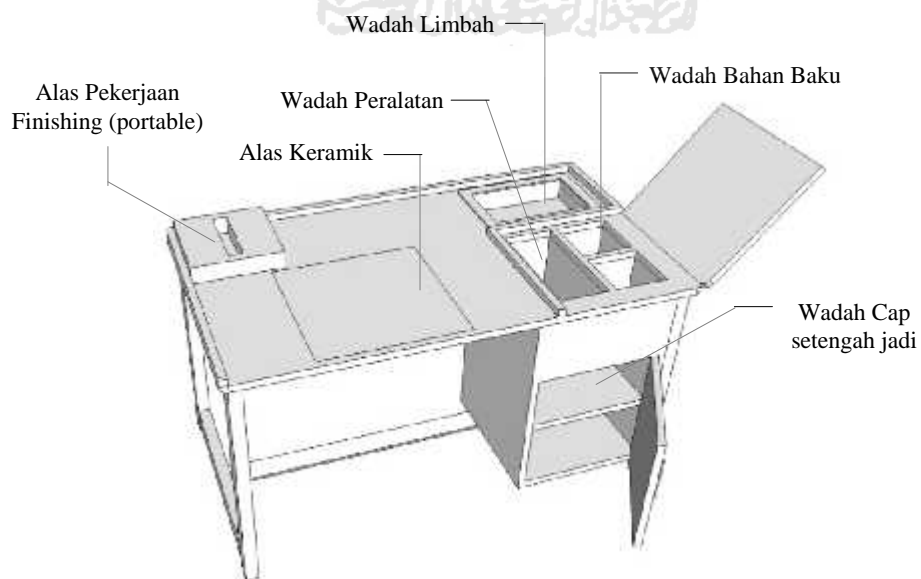
Gambar 5.6. Mistar pada meja kerja



Gambar 5.7. Posisi Alas pada Meja sistem kerja

e. Tahap Akhir (Desain Perbaikan Akhir)

Setelah perbaikan sistem kerja disepakati dengan memperimbangan masukan akhir dari tim ergonomi maka dilakukan kesepakatan tahap akhir rancangan meja kerja dan kursi untuk pengrajin canting cap.



Gambar 5.8 .Desain akhir meja kerja untuk pengrajin canting cap

Keterangan :

1. Wadah Peralatan

Digunakan untuk menyimpan alat – alat yang berupa cupit, tang, gunting, palu dan sebagainya dengan ukuran alat berkisar antara 10 – 25 cm

2. Wadah Limbah

Digunakan untuk menampung limbah yang sebagian besar berupa limbah potongan tembaga. Wadah ini sangatlah cukup untuk menampung limbah harian.

3. Wadah Bahan Baku

Digunakan untuk menyimpan bahan baku yang berupa lempengan tembaga dan bahan lainnya. Wadah ini berada di bagian kanan pengguna dan dalam jangkauan sehingga memudahkan saat mengambil bahan baku.

4. Wadah Cap setengah jadi

Wadah ini digunakan untuk menyimpan canting cap setengah jadi atau masih dalam proses. Ukuran almari ini sangatlah cukup untuk menyimpan canting cap yang rata rata berukuran 25 x 25 cm

5. Alas Pekerjaan Finishing (portabel)

Alas ini bersifat portable yang bisa dipindah – pindah. Alas dipindah diatas keramik saat digunakan untuk melakukan pekerjaan finishing berupa penataan kembali motif pada canting cap yang mengalami perubahan bentuk karena proses sebelumnya.

6. Alas Keramik

Dipilih keramik karena rataannya sehingga memudahkan proses perakitan canting cap



Gambar 5.9.Desain Akhir Kursi kerja untuk pengrajin canting cap



BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1. Simpulan

Berdasarkan hasil observasi dan analisis data desain sistem kerja Pengrajin canting cap, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Desain meja dan kursi untuk pengrajin canting cap di UKM Rohmat Canting belum sepenuhnya memenuhi aspek kesehatan terbukti dengan adanya keluhan kesehatan yang dikeluhkan oleh pengrajin (karyawan) canting cap, sehingga perlu adanya perbaikan desain untuk menjadikan meja dan kursi yang lebih baik.
2. Hasil perbaikan desain meja dan kursi dilakukan dengan pendekatan ergonomi partisipatori adalah perbaikan desain berdasarkan keputusan tim ergonomi dengan penambahan kebutuhan ruang penampung limbah, penyimpanan alat, dan alat khusus yang digunakan untuk pekerjaan finishing pembuatan canting cap
3. Perbaikan desain meja kursi yang dilakukan dapat membuat pekerjaan di UKM Rohmat Canting lebih nyaman dan mengurangi keluhan musculoskeletal.

6.2. Saran

7. Perlu adanya beberapa desain alternatif sehingga akan didapatkan desain rancangan yang optimal.

8. Perlunya melakukan evaluasi berkala untuk memastikan sistem kerja berjalan sesuai desain perbaikan.
9. Perlunya penelitian lanjutan untuk peningkatan desain agar tercapai kenyamanan dan kesehatan lebih lanjut.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahya, R., & Lestari, M. S. (2016). Analisis dan penerapan ergonomi partisipatori pada pengrajin pandai besi di desa Carikan Sukoharjo. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi*, 177-181.
- Aznam, S. A., Safitri, D. M., & Anggraini, R. D. (2017). Ergonomi partisipatif untuk mengurangi potensi terjadinya work-related musculoskeletal disorders. *Jurnal Teknik Industri*, 7(2), 94-104.
- Borshalina, Tita. (2015). Marketing strategy and the development of batik trusmi in the regency of Cirebon which used natural coloring matters. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 169, 217 – 226
- California Department of Industrial Relations. (2007). *Ergonomic guidelines for manual material handling*. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health.
- Cole, D. e. (2005). *Effectiveness of participatory ergonomic interventions: A systematic review*. Toronto: Institute for Work & Health.
- Endang WA, (2011), Usulan Perancangan Fasilitas Kerja yang Ergonomis Guna meningkatkan Kinerja pekerja Industri kecil Mozaik, procceding 11th National Conference of Indonesian Ergonomics Society, Universitas Indonesia, Jakarta
- Eerd, D. e. (2010). Process and implementation of participatory ergonomic interventions: A systematic review. *Ergonomics*, 53(10), 1153-1166.
- Guimaraes, L. B., Anzanello, M. J., Ribeiro, J. L., & Saurin, T. A. (2015). Participatory ergonomics intervention for improving human and production outcomes of a Brazilian furniture company. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1-11.
- Haines, H. M., & Wilson, J. R. (1998). *Development of a framework for participatory ergonomics*. Norwich: HSE Books.
- Halpern, C. A., & Dawson, K. D. (1997). Design and implementation of a participatory ergonomics program for machine sewing tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 20, 429-440.

- Health and Safety Executive. (1997). *Lighting at work*. Retrieved from Health and Safety Executive: <http://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg38.htm>
- Health and Safety Executive. (2016). *Manual handling operations regulation 1992*. Norwich: British Standards.
- Health and Safety Executive. (2017, November). *Work-related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs) Statistic in Great Britain 2017*. Retrieved from Health and Safety Executive: www.hse.gov.uk/statistics/
- Helander, M. (2006). *A guide to human factors and ergonomics*. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Hendrick, H. W., & Kleiner, B. M. (2002). *Macroergonomics: Theory, methods, and applications*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Hidayat, A. H., & Purnomo, H. (2014). Desain pengering kerupuk menggunakan metode ergonomi partisipatori. *Seminar Nasional IENACO*, 45-54.
- Hignett, S., Wilson, J. R., & Morris, W. (2005). Finding ergonomic solutions: Participatory approaches. *Occupational Medicine*, 55, 200-205.
- International Organization for Standardization. (2016). *International Organization for Standardization*. Retrieved from ISO 6385:2016 Ergonomics principles in the design of work systems: <https://www.iso.org/standard/63785.html>
- Iridiastadi, H., & Yassierli. (2017). *Ergonomi: Suatu pengantar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 70 tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri*.
- Mindhayani, I., & Purnomo, H. (2016). Perbaikan sistem kerja untuk meningkatkan produktivitas karyawan. *Jurnal PASTI*, X(1), 98-107.
- Meutia., Ismail, Bagus. (2012). The development of entrepreneurial social competence and business network to improve competitive advantage and business performance of small medium sized enterprises: a case study of batik industry in indonesia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 65, 46 – 51.

- Nagamachi M , (1995), Requisites and practice of Participatory Ergonomic International Journal of Industrial Ergonomic
- Novani, Santi., Putro, Utomo Sarjono., & Hermawan, Pri. 2014. An application of soft system methodology in batik industrial cluster Solo by using service system science perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 115, 324 – 331
- Nagamachi, Mitsuo. (2008). "Perspectives and the new trend of Kansei/affective engineering". *The TQM Journal*. Vol. 20, No: 4, pp. 290 – 298.
- Occupational Safety and Health Administration. (2002). *Materials handling and storing*. Washington D.C: US Department of Labor.
- Pehkonen, I. e. (2009). Evaluation of a participatory ergonomic intervention process in kitchen work. *Applied Ergonomics*, 115-123.
- Popkin, S. M., & Howarth, H. D. (2006). Ergonomics of work system. In G. Salvendy, *Handbook of human factor and ergonomics, third edition* (pp. 761-794). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Purnomo, H. (2004). *Pengantar teknik industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Purnomo, H., & Ferdianto, K. (2011). Desain sistem kerja pada pengrajin mendong dengan pendekatan ergonomi makro. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Purnomo, H., Manuaba, A., & Adiputra, N. (2007). *Sistem kerja dengan pendekatan ergonomi total mengurangi keluhan muskuloskeletal, kelelahan dan beban kerja serta meningkatkan produktivitas pekerja industri gerabah di Kasongan, Bantul*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Restantin, N.Y.; Ushada, M.; dan Ainuri, M. (2012). “Desain Prototipe Meja dan Kursi Pantai Portabel dengan Integrasi Pendekatan Ergonomi, Value Engineering dan Kansei Engineering”. *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 14, No. 1, Juni 2012, pp. 53-62
- Sewan Susanto, (2012) . “Seni Kerajinan Batik Indonesia”. BBKB yogyakarta
- Suhardi, B. (2008). *Perancangan sistem kerja dan ergonomi industri*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

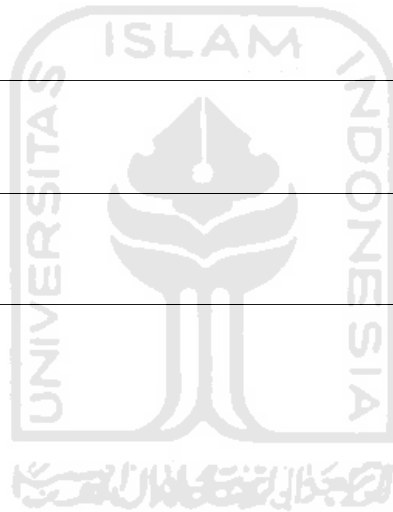
- Sukpto, P., & Djojsubroto, H. (2012). Penerapan ergonomi makro untuk meningkatkan keselamatan kerja dalam industri sepatu. *Indonesia Journal of Industrial Engineering*, 2, 89-97.
- Supranto, J. (2009). *Statistik: Teori dan aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Sutajaya, 2004, Penerapan Ergonomi Partisipatori Dalam Memperbaiki Kondisi Kerja di Industri Kecil Menengah di Bali. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi, Aplikasi Ergonomi dalam Industri*, Yogyakarta
- Sulistyo, Heru., Siyamtinah. 2016. Innovation capability of SMEs through entrepreneurship, marketing capability, relational capital and empowerment. *Asia Pacific Management Review*, 21, 196 – 203.
- Tappin, D. C., Vitalis, A., & Bentley, T. A. (2016). The application of an industry level participatory ergonomics approach in developing MSD interventions. *Applied Ergonomics*, 52, 151-159.
- Tirtayasa, K., Adiputra, I. N., & Dhestawana, I. G. (2003). The change of working posture in manggur decreases cardiovascular load and musculoskeletal complaints among Balinese gamelan craftsmen. *Journal of Human Ergology*, 32, 71-76.
- Wahyuning, C.S.; Desrianty, A., dan Rahmawati, R. 2011. “Studi Rancangan Konsep Brassiere melalui Pendekatan Nilai Emosi dan dan Perasaan Menggunakan Kansei Engineering Method”. *Jurnal Itenas Rekarupa*. Vol. 1, No. 1, pp. 56-69.
- Widananto, H., & Purnomo, H. (2013). Rancangan mesin pengupas sabut kelapa berbasis ergonomi partisipatori. *Seminar Nasional IENACO*, 1-8.
- Yanto, & Ngaliman, B. (2017). *Ergonomi: dasar-dasar studi waktu dan gerakan untuk analisis dan perbaikan sistem kerja*. Yogyakarta: Andi Offset

LAMPIRAN

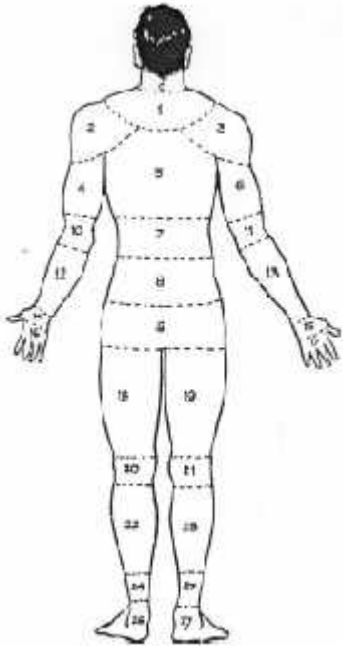


Lembar Data Biodata Subjek Penelitian

Nama/Inisial	
Jenis Kelamin	L / P
Umur	Tahun
Tinggi Badan	Cm
Berat Badan	Kg
Lama Bekerja	Bulan / Tahun



Kuesioner Nordic Body Map

<p>Petunjuk Gambar: Pada gambar berikut adalah perkiraan posisi bagian tubuh. Batasan tubuh tidak harus tepat. Keterangan bagian tubuh terdapat pada kolom sebelah kanan</p> 	<p>Petunjuk Pengisian: Berikan tanda silang (x) pada kolom yang tersedia pada setiap pertanyaan. Sesuaikan dengan tingkat keluhan pada bagian tubuh yang anda rasakan selama bekerja.</p>						
	No	Bagian Tubuh	Tidak sakit	Ya (skala keluhan 1 = paling kecil; 4 = paling besar)			
				0	1	2	3
	0	Leher bagian atas					
	1	Leher bagian bawah					
	2	Bahu kiri					
	3	Bahu kanan					
	4	Lengan atas kiri					
	5	Punggung					
	6	Lengan atas kanan					
	7	Pinggang					
	8	Pantat atas					
	9	Pantat bawah					
	10	Siku kiri					
	11	Siku kanan					
	12	Lengan bawah kiri					
	13	Lengan bawah kanan					
	14	Pergelangan tangan kiri					
	15	Pergelangan tangan kanan					
	16	Tangan kiri					
	17	Tangan kanan					
	18	Paha kiri					
	19	Paha kanan					
	20	Lutut kiri					
	21	Lutut kanan					
	22	Betis kiri					
	23	Betis kanan					
24	Pergelangan kaki kiri						
25	Pergelangan kaki kanan						
26	Kaki kiri						
27	Kaki kanan						

No	BagianTubuh	Koresponden				Jum	Rata	Indeks
		1	2	3	4			
0	Leher bagian atas	3	2	3	2	10	2,5	62,50%
1	Leher bagian bawah	3	3	3	3	12	3	75,00%
2	Bahu kiri	1	1	2	1	5	1,25	31,25%
3	Bahu kanan	3	3	2	3	11	2,75	68,75%
4	Lengan atas kiri	1	1	1	2	5	1,25	31,25%
5	Punggung	3	3	3	3	12	3	75,00%
6	Lengan atas kanan	2	2	2	2	8	2	50,00%
7	Pinggang	2	3	2	2	9	2,25	56,25%
8	Pantat atas	3	3	3	3	12	3	75,00%
9	Pantat bawah	3	3	3	3	12	3	75,00%
10	Siku kiri	1	1	2	1	5	1,25	31,25%
11	Siku kanan	2	3	2	2	9	2,25	56,25%
12	Lengan bawah kiri	1	1	1	1	4	1	25,00%
13	Lengan bawah kanan	1	1	1	1	4	1	25,00%
14	Pergelangan tangan kiri	1	2	1	2	6	1,5	37,50%
15	Pergelangan tangan kanan	3	3	3	3	12	3	75,00%
16	Tangankiri	1	1	1	1	4	1	25,00%
17	Tangankan	3	3	3	3	12	3	75,00%
18	Paha kiri	2	2	2	2	8	2	50,00%
19	Paha kanan	2	2	2	2	8	2	50,00%
20	Lutut kiri	2	2	2	2	8	2	50,00%
21	Lutut kanan	2	2	2	2	8	2	50,00%
22	Betis kiri	2	2	2	2	8	2	50,00%
23	Betis kanan	2	2	2	2	8	2	50,00%
24	Pergelangan kaki kiri	1	1	1	1	4	1	25,00%
25	Pergelangan kaki kanan	1	1	1	1	4	1	25,00%
26	Kaki kiri	1	1	1	1	4	1	25,00%
27	Kaki kanan	1	1	1	1	4	1	25,00%

33,93%

LAMPIRAN

Dokumentasi kegiatan



Gambar 1. Aktivitas Kerja di UKM Rokhmat Canting



Gambar 2. Kondisi lingkungan kerja di UKM Rokhmat canting



Gambar 3. Ruang kerja penyimpanan bahan baku



Gambar 4. Penyebaran Kuesioner



Gambar 5. Limbah



Gambar 6. Limbah diatas meja kerja



Gambar 7. Tempat menyimpan peralatan kerja



Gambar 8. Persiapan FGD